

IMPROVING THE FAULT PREDICTION IN CENTRIFUGAL COMPRESSORS USING A PROBABILISTIC APPROACH

AMÉLIORATION DE LA PRÉDICTION DE DÉFAUT DANS LES COMPRESSEURS CENTRIFUGES PAR L'UTILISATION D'UNE APPROCHE PROBABILISTE

Karim Nessaib¹, Abdelaziz Lakehal²

^{1,2} Department of Mechanical Engineering, Mohamed Chérif Messaadia University, P.O. Box 1553, Souk-Ahras, 41000, Algeria

Keywords: Fault prediction, Bayesian Networks, Centrifugal Compressor, Maintenance

Résumé

Dans cet article une nouvelle contribution à la maintenance prédictive a été donnée. Plusieurs techniques peuvent et devrais être utilisé en maintenance prédictive des compresseurs centrifuges, tel que les techniques vibratoires et le suivie des paramètres d'exploitation. Malheureusement ces techniques ne sont pas aussi fiables pour l'appréciation de l'évolution des défauts. Dans ce cas là, seule l'expérimentation poussée représente une alternative. Dans ce contexte une approche probabiliste à été utilisée dans ce papier pour prédire les défauts qui peuvent apparaitre sur un compresseur centrifuge. Le théorème de Bayes est à la base de cette approche. La structure du réseau Bayésien développé dans cet article représente un outil de modélisation commun pour tous les compresseurs centrifuges. A travers les paramètres du réseau développé nous avons pu calculer les probabilités a posteriori de chaque défaut. La logique d'inférence dans le réseau Bayésien se base sur la causalité. Les probabilités des causes ont été définies et celle des conséquences sont calculées. L'approche proposée a donné des résultats prometteurs surtout sur le plan pratique et peut constituer un véritable support pour les responsable maintenance.

1. Introduction

Le compresseur centrifuge représente l'un des équipements largement utilisé dans des domaines industriels variés tel que l'industrie pétrochimique, la métallurgie et les centrales électriques. Un fluide sous pression est généralement produit à l'aide de ces appareils. Le compresseur centrifuge présente en générale un bon fonctionnement, une grande robustesse et de bennes performances de fonctionnement surtout en ce qui concerne sa tolérance aux fluctuations de processus [1-2].

Les compresseurs centrifuges ont généralement une vitesse de fonctionnement élevée, un débit de gaz important et une puissance élevée, et fonctionnent en continu pendant une longue période. Cependant, l'environnement de travail sévère entraîne inévitablement la panne de cette machine et entraîne même des pertes économiques importantes et des accidents catastrophiques. Par conséquent, la détection précise du type de défaut est d'une grande importance pour éviter les effets secondaires graves et assurer le fonctionnement sûr et stable de la machine [3].

Au cours des dernières décennies, de nombreuses recherches ont été développées sur les méthodes de détection, diagnostic et de prédiction des défauts des compresseurs centrifuges et autres équipements à turbine. [4] a utilisé une méthode basée sur opérateur énergétique Teager-Kaiser et réseaux de croyances profondes sur les vannes de compresseurs à pistons. Les techniques de traitement de signal sont aussi largement utilisées. [5] a proposé l'utilisation de l'analyse de l'enveloppe et de la transformée en paquets d'ondelettes pour le diagnostic de panne sur le signal de vibration non stationnaire d'un compresseur à mouvement alternatif. Une autre approche basée sur les données multi variables est introduite. C'est une technique d'analyse qui se base sur la surveillance des performances du processus chimique. Dans cette approche des tests statistiques ANOVA ont été réalisés sur un compresseur centrifuge. D'autres auteurs tels que [6] et [7] ont utilisé la logique floue. Une proposition de l'utilisation des techniques d'optimisation basées sur le nombre d'interventions fournies par le taux de défaillance à été réalisé [8]. Une méthode de diagnostic de panne basé sur l'analyse de séries chronologiques avec le réseau de neurones a été développée. Dans un contexte énergétique [9] a proposé une méthode basée sur la simulation qualitative des paramètres thermiques. Une autre méthode de surveillance dynamique des processus basé sur l'analyse