

Rubbing on steam turbine coming from distortion of the low pressure casing Frottement sur une turbine vapeur provenant d'une déformation du corps basse pression

Gaslonde Prats M^a and Péton N^b

a GE Energy Measurement & Control Solutions, Josefa Valcarcel, 26, 28027 Madrid, Spain.

b GE Energy Measurement & Control Solutions, 2 rue de Flandre, 44240 La Chapelle sur Erdre, France.

Keywords: rubbing, steam turbine, case distortion, condenser, steam process.

Mots clés : frottement, turbine à vapeur, déformation de corps, processus vapeur.

GE's Machinery Diagnostic Services team was invited to investigate vibration issue on a steam turbine installed on a power plant. Machine train consists of a HP/MP steam turbine, a LP steam turbine and a generator. The unit faced several times high vibration events on bearing #4 (LP steam turbine). Vibration testing was carried out using ADRE 408 DSPi (Dynamic Signal Processing Instrument) to hook up vibration data from the existing Bently Nevada's 3500 Series vibration monitor system. Relative vibration data were collected from the Bently Nevada's Rack 3500 monitor buffered outputs. Each of the Machine Train's bearings (2 bearings on HP/MP, 2 bearings on LP and 2 bearings on generator) is monitored by Bently Nevada XY proximity probe pair. Analysis of vibration data could lead to different observations. No sub synchronous vibration has been noticed. The shaftcenterline plot for bearing #4 showed extreme position of the shaft due to low pressure case distortion. Vibration on bearing #4 showed a back reverse loop in the orbit. The high vibration events on bearing #4 are related to a contact between rotor and stationaries parts. Rubs are producing momentary reverse precession. When looking at process data it could be noticed that many of the vibration events occurred while bypassing. Some events weren't while bypassing but were near load transients. High temperature (>200°C) was noticed on condenser (hotspots found on the wall near HRSG bypass). During HRSG bypassing turbine low pressure exhaust temperature is affected by an improper attemperation (overheating) of steam and LP turbine casing is distorted. Abnormal temperatures affect bearing vertical elevation, and uneven heating distorts the inner shell, both of which deviate from installation alignment condition causing rubs. The rubs wear down packing and so increase interstage clearances and hurts efficiency. It also requires more sealing steam. Recommendations were done to reduce IP bypass flow if vibration trips come back. Much larger clearances would be required to eliminate rubbing on this unit due to thermal conditions. It appears that the current packing is worn to the point that future vibration events will be less frequent and less severe.

L'équipe de service diagnostic des machines de GE a été invitée pour étudier un problème de vibration sur une turbine vapeur installée sur un site de production d'électricité. Le train de machines comprend une turbine vapeur (HP/MP et BP) et un alternateur. La machine a dû faire face à plusieurs événements vibratoires sur le palier #4 (turbine BP). Les données vibratoires furent collectées en utilisant l'ADRE 408 DSPi à partir d'un système de mesure de vibrations de la Société Bently Nevada. Les données de vibrations relatives ont été collectées à partir des sorties-tampers du rack 3500. Chacun des paliers du train de machine est surveillé par une paire de capteurs de proximité XY Bently Nevada. L'analyse des données vibratoires a permis de tirer plusieurs observations. Aucune vibration sub-synchrone n'a été observée. Le diagramme de la position du centre de l'arbre pour le palier #4 a montré une position extrême de l'arbre à cause d'une déformation du corps basse pression. L'orbite de l'arbre au palier #4 a montré des orbites avec précession inverse. L'évènement vibratoire au palier #4 est

lié à un contact entre l'arbre et un élément fixe. Les frottements provoquent de manière temporaire des précessions inverses. En regardant les données du processus vapeur, il a pu être noté que nombre de ces événements vibratoires se sont passés lors du contournement vapeur. Certains n'ont pas eu lieu lors de ce contournement mais lors de variations de charge. De hautes températures (>200°C) ont été observées dans le condenseur (points chauds trouvés à la surface à côté des vannes de contournement). Lors du contournement vapeur la température d'échappement basse pression est affectée par la régulation de température de vapeur surchauffée ce qui provoque une déformation du corps BP. Des températures anormales affectent l'élévation verticale du palier et provoquent un chauffage non uniforme du corps, les deux phénomènes ayant pour conséquence de modifier les conditions d'alignement et donc de provoquer un frottement. Les frottements détériorent les garnitures et augmentent donc les jeux inter-étages provoquant une baisse du rendement. Ceci a également pour conséquence d'augmenter le besoin en vapeur de barrage au niveau des garnitures vapeur. Des recommandations ont été faites pour réduire le débit vapeur de contournement lors des événements vibratoires. Des jeux plus importants seraient nécessaires pour éliminer ces frottements sur cette machine à cause des conditions thermiques. Il apparaît que les garnitures actuelles sont suffisamment usées et que donc les événements vibratoires devraient être moins fréquents.