

Diagnostyka uszkodzeń maszyn wirnikowych na podstawie analizy pomiaru drgań

Damian Wójciński

Automatyka i Robotyka

Robotyka

Rok akademicki 2016/2017

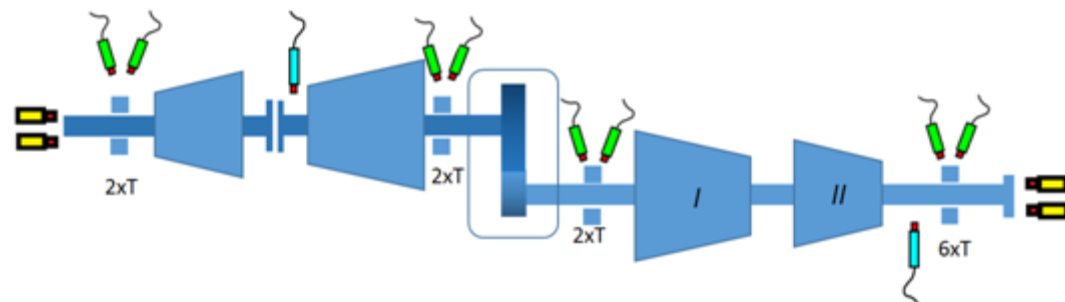
Promotor: dr inż. Mirosław Świetlik

1. Wprowadzenie

Monitorowanie drgań względnych i bezwzględnych oraz temperatury łożysk maszyn wirnikowych pozwala na dokonanie oceny stanu technicznego urządzenia lub jego podzespołów podczas ruchu. Wszelkie nieprawidłowości mogą zostać wykryte bardzo wcześnie, co pozwala uniknąć kosztów związanych z kapitalnymi remontami. Z tego powodu coraz większe znaczenie w przemyśle mają strategie prewencyjnego i predykcyjnego utrzymania ruchu, do których zalicza się systemy diagnostyki.

2. Problematyka pomiaru drgań i temperatury

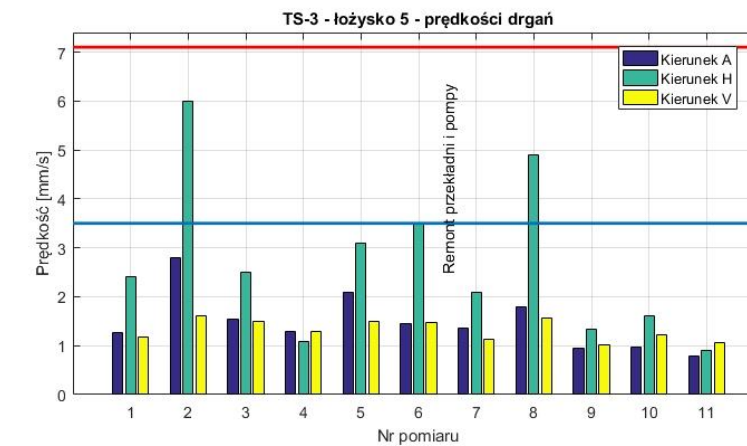
Podczas projektowania systemu diagnostyki należy zwrócić szczególną uwagę na właściwe umiejscowienie instalowanych czujników, bowiem ma to wpływ na jakość wykonywanych pomiarów. Wykorzystano zalecenia normy API 670 w celu zaproponowania modernizacji dotychczasowego oprzyrządowania badanych sprężarek w czujniki drgań i temperatury. Rozpatrzono również założenia układu logicznego automatycznego monitorowania wibracji.



Rysunek: Proponowany schemat oprzyrządowania sprężarek Borsig

3. Badania doświadczalne pracy sprężarek

Celem pracy było znalezienie przyczyn uszkodzeń sprężarek pracujących w zakładzie z sektora chemii nieorganicznej na podstawie badań doświadczalnych. Za pomocą przenośnego, legalizowanego analizatora IRD Fast Track, co 3 miesiące, mierzone były drgania bezwzględne wszystkich korpusów łożysk maszyny. Wyniki pomiarów przedstawiono w formie graficznej z naniesionymi poziomami normatywnymi oraz czynnościami naprawczymi.



Rysunek: Przykładowy wykres prędkości drgań

4. Analiza korelacyjna

Zauważono, że drgania poszczególnych podzespołów mogą mieć wpływ na wibracje innych elementów maszyny i przeprowadzono analizę korelacji sygnałów drganiowych we wszystkich kierunkach na każdej parze łożysk. Jako parametr określający siłę związku między sygnałami przyjęto współczynnik korelacji liniowej Pearsona, który obliczono z wykorzystaniem funkcji *corrcoef* dostępnej w środowisku Matlab. W poniżej tabeli przedstawiono przykładowe wartości tego współczynnika.

Tabela: Przykładowe współczynniki korelacji sygnałów

| | | łożysko 1 | łożysko 2 | łożysko 3 | łożysko 4 |
|-----------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
| łożysko 1 | A | 1,00 | 0,53 | 0,54 | 0,66 |
| | H | 1,00 | 0,90 | 0,51 | 0,71 |
| | V | 1,00 | 0,93 | 0,61 | 0,60 |
| łożysko 2 | A | 1,00 | 0,48 | 0,50 | |
| | H | 1,00 | 0,59 | 0,79 | |
| | V | 1,00 | 0,78 | 0,67 | |
| łożysko 3 | A | 1,00 | | 0,92 | |
| | H | 1,00 | | 0,82 | |
| | V | 1,00 | | 0,89 | |
| łożysko 4 | A | | | 1,00 | |
| | H | | | 1,00 | |
| | V | | | 1,00 | |

5. Wnioski

- Zmiany zachodzące w dynamice łożysk są najczęściej zmianami postępującymi bardzo wolno.
- Główną przyczyną wzrostu drgań sprężarki są osady (wynikające z procesu technologicznego) wprowadzające niewyważenie wirnika.
- Występuje propagacja drgań przez wały napędowe, sprzęgła i fundament. Potwierdziła to analiza korelacji poszczególnych sygnałów.
- Diagnostyka oparta na badaniach maszyn co 3 miesiące nie jest pozbawiona wad. Biorąc pod uwagę to, że proces powstawania osadów jest zmienny (mogą się oderwać lub gromadzić aż do awarii) konieczne jest zaimplementowanie monitoringu drgań.