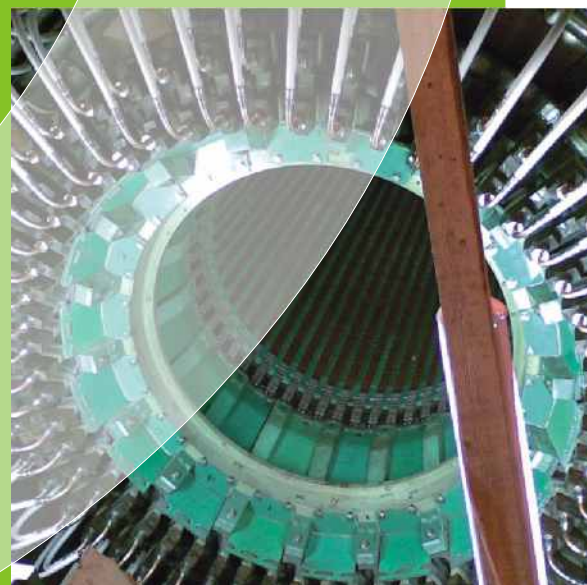


Zakres realizowanych przez nas prac to:

- analiza modalna maszyn, konstrukcji, budowli (wyznaczanie częstotliwości drgań własnych, wyznaczanie postaci drgań),
- wyważanie maszyn wirujących (np. wentylatory, turbiny),
- diagnostyka stanu maszyn, urządzeń, konstrukcji (ocena stanu technicznego na podstawie pomiarów wibroakustycznych),
- pomiary i analiza drgań i hałasu (maszyn, urządzeń, konstrukcji, pomieszczeń), wraz z obróbką danych,
- doradztwo i szkolenia w zakresie pomiarów i analiz wibroakustycznych,
- pomiary termowizyjne wraz z analizą rozkładu temperatur (budownictwo, szafy sterujące, rozdzielnie elektryczne),
- pomiary ruchu i zjawisk dynamicznych (np. zderzenia, wybuchy, procesy obróbki wiórowej, w tym pomiary procesów szybkozmiennych).



EC Diagnostics Sp. z o.o.
ul. Lublańska 34, 31-476 Kraków
tel. +48 12 627 77 99
fax +48 12 627 77 70
biuro@ec-diagnostics.pl
www.ec-diagnostics.pl

Analiza modalna

- metoda rozwiązywania problemów drganiowych

Projektując nowoczesne konstrukcje mechaniczne dużą uwagę zwraca się na ich własności dynamiczne. Mają one bardzo duży wpływ na trwałość konstrukcji, emitowany hałas, wytrzymałość zmęczeniową oraz poziom drgań.

Analizę dynamiki nowo projektowanego układu mechanicznego wykonuje się bazując na modelu, najczęściej opartym o Metodę Elementów Skończonych. Jednak nie zawsze dokładnie opisują one rzeczywiste zjawiska dynamiczne, stąd często podczas eksploatacji okazuje się, że z niewyjaśnionych przyczyn konstrukcja ma wysokie amplitudy drgań i np. powstają pęknięcia.

Analiza modalna umożliwia określenie częstotliwości oraz postaci drgań układu, dzięki czemu można ocenić rzeczywiste własności dynamiczne konstrukcji.

Rozróżnia się dwie metody analizy modalnej: eksperymentalną klasyczną i eksploatacyjną analizę modalną. W metodzie klasycznej konstrukcja wymuszana jest poprzez sterowane i mierzone oddziaływania siłowe, w drugim przypadku, wymuszenia pochodzą z eksploatacji.

Wyobraźmy sobie, że konstrukcja jest wymuszana częstotliwością bliską częstotliwości drgań własnych układu. W takim przypadku układ praktycznie pracuje w rezonansie. Miejsca wymagające modyfikacji układu można określić z dużą dokładnością poprzez analizę postaci drgań dla tej częstotliwości. Są to punkty, w których amplituda przemieszczeń osiąga największe wartości.

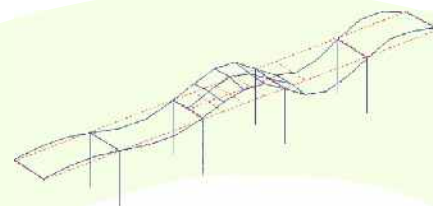
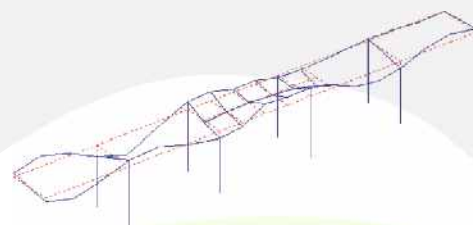
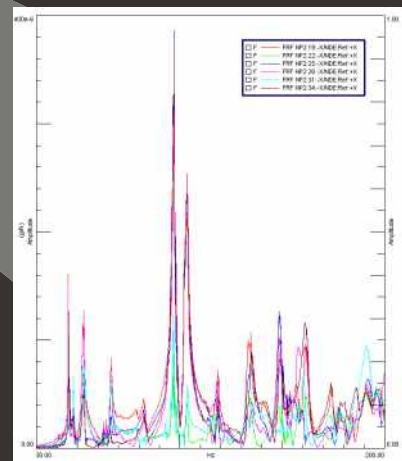
Bardzo prostym przykładem modyfikacji konstrukcji może być rurociąg wymuszany przez pracującą na hali maszyn, w którym poprawę stanu dynamicznego uzyskano przez podwieszenie go w miejscach o najwyższej amplitudzie drgań.

Wykonujemy pomiary, zarówno bardzo prostych konstrukcji takich jak: wentylatory, pompy, fundamenty, konstrukcje wsporcze, a także bardziej złożonych układów takich jak: generatory w elektrowniach, elementy maszyn papierniczych, samoloty, helikoptery, a także mosty. W wyniku analizy pomiarów identyfikuje się częstotliwości własne oraz postacie drgań, wyznacza tłumienie, lub inne charakterystyki dynamiczne.

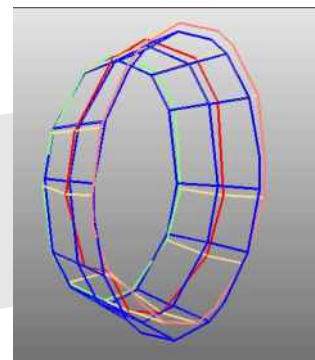
Przebiegi widmowych funkcji przejścia



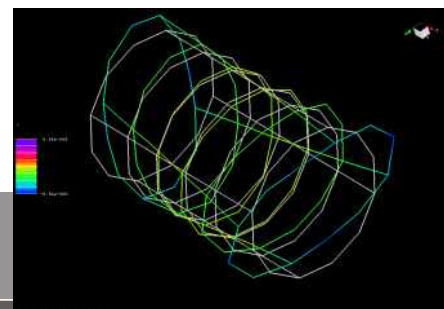
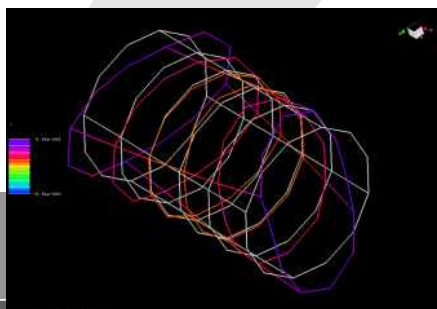
Diagram stabilizacyjny służący do wyznaczania częstotliwości drgań własnych układu



Postacie drgań mostu



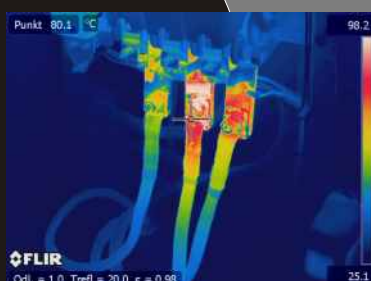
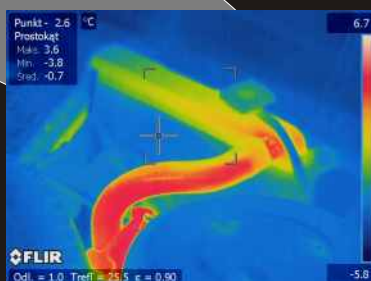
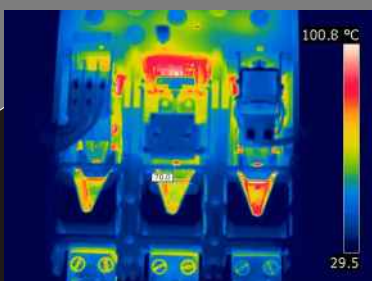
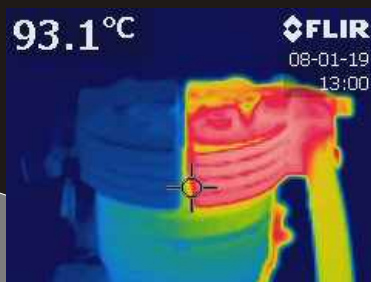
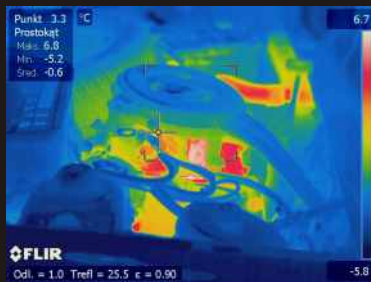
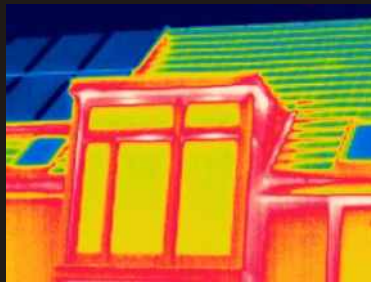
Postać drgań koła uzwojeń generatora



Postacie drgań kadłuba generatora

Nietypową metodą pozwalającą na ocenę stanu technicznego obiektów fizycznych jest termografia. Wzrost temperatury jest równie dobrym symptomem diagnostycznym, jak np. drgania i hałas. Pomiary dokonywane przy użyciu kamer termowizyjnych pozwalają na ocenę, nie tylko temperatury, ale także stanu obiektów technicznych. Jest to idealna metoda wykorzystywana w elektrotechnice i elektronice (badanie stanu izolacji, wydzielanie ciepła w obwodach), w budownictwie (przy sprawdzeniu stanu izolacji termicznej, wyznaczaniu punktu rosy), w inżynierii materiałowej (badania kompozytów), jak również w inżynierii mechanicznej (wzrost temperatury świadczy o wzroście naprężeń w strukturach). Termowizja znakomicie sprawdza się również w nietypowych zastosowaniach, takich jak biologia i medycyna.

Oferujemy usługi pomiarowe kamerami laboratoryjnymi oraz przemysłowymi firmy FLIR SYSTEMS.



Pomiary i analiza drgań i hałasu

Realizujemy pomiary drgań i hałasu maszyn, pojazdów, złożonych konstrukcji, pomieszczeń oraz pełny zakres analiz zmierzonych sygnałów.

Dysponujemy wysokiej klasy aparaturą pomiarową taką jak:

- wielokanałowe analizatory sygnałów dynamicznych firm LMS Int. oraz TEAC
- analizatory diagnostyczne firmy Commtest Instruments,
- analizatory akustyczne firmy Norsonic.



Wyważanie

Niewyważenie jest jedną z przyczyn niepoprawnego funkcjonowania urządzenia, w skrajnym przypadku może prowadzić do uszkodzenia maszyny. Nierównomiernie rozłożona masa na części obrotowej (np. wirniku), generuje siły powodujące drgania oraz niepożądany hałas.

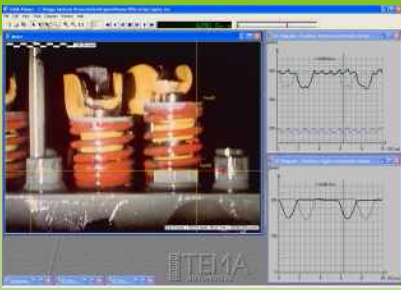
Eliminację niekorzystnych sił otrzymuje się poprzez dobór odpowiedniej masy korekcyjnej wyznaczonej na podstawie pomiarów drgań oraz prędkości obrotowej.



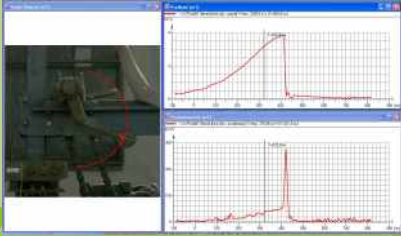
Doradztwo i szkolenia

Służymy pomocą w doborze sprzętu przeznaczonego do pomiarów i analiz wibroakustycznych. Wykonujemy szkolenia z zakresu ich obsługi, asystujemy przy ich pierwszych uruchomieniach. Opracowujemy również instrukcje step-by-step (pod kątem użytkownika i aplikacji), wykonujemy szkolenia teoretyczne z analizy sygnałów, demonstracje przykładów, etc.

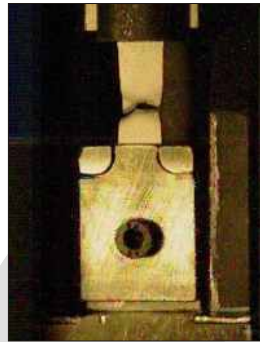
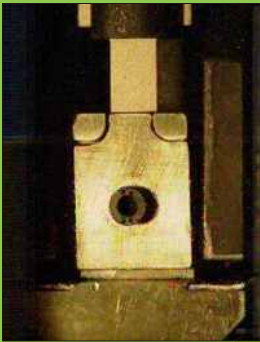
SZYBKA FOTOGRAFIA



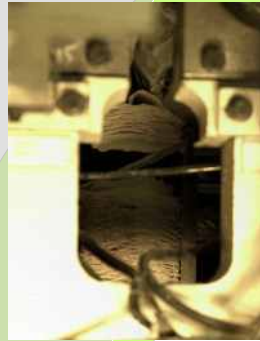
Analiza przemieszczenia sprężyny
względem korpusu silnika



Analiza charakteru wymuszenia młotem
tęście drganiowym elektrody



Dynamiczne zerwanie próbki 42 000 fps



Układanie chusteczek higienicznych 2 000 fps.
Dzięki zaobserwowanym nieprawidłowościom
udało się wprowadzić modyfikację, dzięki której
proces przebiegał bez zakłóceń

Szybka fotografia to narzędzie inżynierskie równie użyteczne co oscyloskop czy komputer. Jest to technika umożliwiająca wizualizację i analizę ruchu oraz procesów na tyle szybkich, że nie zauważalnych przez oko ludzkie lub tradycyjne techniki rejestracji obrazu. Szybka fotografia pozwala na obserwację zjawisk z których istnienia nie zdajemy sobie sprawy.

Nowoczesne kamery szybkie i oprogramowanie dedykowane do analizy informacji wizyjnej dają olbrzymie możliwości w zakresie zautomatyzowanych pomiarów przemieszczeń, prędkości i przyspieszeń, zarówno liniowych jak i kątowych.

Systemy tego typu znajdują bardzo szerokie zastosowanie w przemyśle motoryzacyjnym (crash testy, badania poduszek powietrznych), militarnym (wyststrzaly, eksplozje) oraz analizie procesów szybkozmiennych w badaniach naukowych.

Powszechnie używane są również przy weryfikacji i kontroli szybkich procesów produkcyjnych, a także w aplikacjach medycznych (analiza ruchu, biomechanika).

Dysponujemy wysokiej jakości sprzętem firmy Vision Research o możliwości rejestracji do 1 000 000 klatek na sekundę oraz zaawansowanym oprogramowaniem do analizy ruchu.

Order Tracking (analiza rzędów)

W celu szczegółowego ustalenia stanu technicznego maszyny stosuje się analizę rzędów (order tracking), która pozwala na obserwację zachowania maszyny w całym zakresie prędkości obrotowych. Analizy rzędów dokonuje się w czasie rozbiegu i wybiegu maszyny. Parametrami, które możemy badać są min.: drgania i hałas. Ten typ analizy pozwala nam na dokładne przyglądnięcie się zachodzącym zjawiskom oraz na powiązanie je z konkretnymi prędkościami obrotowymi. Używane oprogramowanie pozwala na uzyskanie wyników w postaci:

- mapy rzędów,
- cięć konkretnych rzędów względem prędkości obrotowej,
- poziomu ogólnego (overall) względem prędkości obrotowej.

