

SPIS TREŚCI

Wykaz ważniejszych oznaczeń	7
Wstęp	13
1. Wprowadzenie	29
1.1. Charakterystyka wielkogabarytowych elementów maszyn, w szczególności wielkogabarytowych wałów korbowych	29
1.2. Kryteria oceny stanu geometrycznego wałów korbowych	33
1.3. Stosowane metody i techniki pomiarów wałów korbowych oraz warunki ich realizacji	36
2. Odkształcalność wiotkich, wielomiejscowo podpartych wałów korbowych	52
3. Znaczenie podparcia w aspekcie odkształceń sprężystych wałów korbowych	69
3.1. Dobór warunków podparcia przy zmiennej konstrukcji wałów korbowych	69
3.2. Koncepcja stabilizacji sił reakcji podparcia wałów korbowych z wykorzystaniem przeciwwag minimalizujących ich odkształcenia sprężyste	96
4. Podparcie elastyczne jako skuteczne narzędzie eliminacji ugięć i odkształceń sprężystych wałów korbowych	104
4.1. Nowatorski system pomiarowy zaopatrzony w układ elastycznego podparcia wału korbowego	106
4.2. Metodyka pomiarów – etapy i procedury jej realizacji	113
4.3. Modelowanie przebiegu zmian sił reakcji w układzie elastycznego podparcia wału korbowego	114
4.3.1. Walidacja modelu poliharmonicznego	118
4.3.2. Walidacja modelu poliharmonicznego opartego na funkcjach sklejanych	121
4.3.3. Walidacja modelu monoharmonicznego	124
4.3.4. Modelowanie zmiany sił reakcji w podporach przy różnych konstrukcjach wałów korbowych	126

4.4. Sterowanie wartościami sił reakcji w układzie elastycznego podparcia	131
4.4.1. Podstawowe elementy układu sterowania podpór odciążających	131
4.4.2. Filtracja sygnału z przetwornika	134
4.4.3. Dobór parametrów roboczych (dynamicznych) regulatora	137
4.4.4. Komputerowy nadzór i sterowanie zespołem podpór elastycznych	142
4.5. Analiza sił w układzie pomiarowym i dobór parametrów kinematycznych realizacji procesu pomiarowego	143
4.6. Analiza odkształceń stykowych w układach podparcia wykorzystujących pryzmy rolkowe	151
4.7. Procedury pomiarowe oraz opracowania danych	165
4.7.1. Zasady wyznaczania parametrów opisujących rzeczywisty zarys okrągłości przy ustaleniu wału zewnętrznymi czopami głównymi w pryzmach lub zewnętrznymi powierzchniami czołowymi w kłach	166
4.7.2. Wyznaczanie odchyłek geometrycznych wału korbowego w oparciu o zmodyfikowany program obliczeniowy SUPPORT-DEVFORMLOC	175
5. Pomiary odkształceń sprężystych jako miara oceny stanu geometrycznego i łożyskowania wałów korbowych	180
5.1. Modelowanie i badania symulacyjne odkształceń ramion wykorbień wału korbowego	182
5.2. Nowa koncepcja i konstrukcja przyrządu do pomiarów odkształceń ramion wykorbień wału korbowego metodą symetryczną	190
5.3. Opracowanie wyników pomiarów odkształceń ramion wykorbień wału korbowego metodą symetryczną	194
6. Analiza wpływu ugięć i odkształceń sprężystych wynikających z przyjętych warunków podparcia wielkogabarytowych wałów korbowych na pomiary ich odchyłek geometrycznych i zarysów kształtu	198
6.1. Badania symulacyjne ugięć i przemieszczeń oraz wartości sił reakcji w warunkach niekontrolowanego podparcia wału korbowego	199
6.2. Ocena pomiarów odchyłek i zarysów kształtu zespołu czopów głównych, realizowanych w warunkach niekontrolowanego podparcia wału korbowego	213
7. Wyznaczanie odchyłek geometrycznych wału korbowego przy ograniczonych możliwościach ich wykrywania wynikających z przyjętych warunków podparcia	233

7.1. Badania referencyjne odchyłek geometrycznych i zarysów kształtu czopów wału korbowego przy ograniczonych możliwościach ich wykrywania wynikających z przyjętych warunków podparcia	235
7.2. Procedury wyznaczania rzeczywistego profilu okrągłości na podstawie sumarycznego złożonego profilu zmierzonego dla przypadku, gdy podpory usytuowane są na jednakowej wysokości ...	244
7.3. Procedury wyznaczania rzeczywistego profilu okrągłości na podstawie sumarycznego złożonego profilu zmierzonego dla przypadku, gdy podpory usytuowane są na różnych wysokościach ...	252
8. Modelowanie i badania symulacyjne obciążeń łożysk głównych i naprężeń w wałach korbowych spowodowanych odchyłkami położenia osi czopów głównych i gniazd łożyskowych	263
8.1. Dobór luzu łożyskowego – przykładowe obliczenia	264
8.2. Wpływ odchyłek geometrycznych układu łożyskowania wałów korbowych na rozkład luzu łożyskowego	266
8.3. Modelowanie i badania symulacyjne wpływu odchyłek geometrycznych układu łożyskowania na wartości obciążeń łożysk głównych i naprężeń w wałach korbowych	269
9. Podsumowanie	281
Literatura	283
Załączniki	299
Spis rysunków	311
Spis tabel	324
Streszczenie	327
Abstract	331