

Spis treści

Ważniejsze oznaczenia	5
1. Wprowadzenie i stan wiedzy dla silników dwuobiegowych	9
1.1. Wprowadzenie	9
1.2. Stan wiedzy	10
2. Cel i zakres pracy	11
2.1. Cel pracy	11
2.2. Zakres pracy	12
3. Obiekt badań	15
3.1. Stanowisko badawcze i aparatura pomiarowa	15
3.2. Układ paliwowy dawki zasadniczej i zapłonowej	21
3.3. Układ automatycznej zmiany trybu pracy	23
3.4. Układ sterowania wysokociśnieniowych wtryskiwaczy dawki zapłonowej	26
3.5. System doładowania silnika badawczego	31
4. Modelowanie i badania symulacyjne	35
4.1. Zakres prac symulacyjnych	35
4.2. Obiekt badań symulacji numerycznej	36
4.3. Geometria modelu obliczeniowego	36
4.4. Warunki początkowe i brzegowe	38
4.5. Modelowanie procesu wtrysku i spalania w dwuobiegowym silniku spalinowym pracującym w trybie zapłonu samoczynnego	38
4.5.1. Formowanie strugi dawki zapłonowej	39
4.5.2. Zachowanie kropeł dawki zapłonowej na podstawie równań Lagrange'a	41
4.5.3. Analiza rozpadu kropeł dawki zapłonowej	43
4.5.4. Odparowanie kropeł wtrysniętej dawki zapłonowej	44
4.5.5. Siły oporu ruchu ładunku	47
4.6. Symulacja pracy silnika w trybie zapłonu samoczynnego	48
4.7. Badania symulacyjne pracy silnika z zapłonem samoczynnym	55
4.7.1. Rozkład temperatury w cylindrze silnika	55
4.7.2. Analiza rozkładu fazy gazowej dawki zapłonowej	61
4.7.3. Analiza składników spalin w cylindrze	69
4.8. Modelowanie procesu spalania w silniku z zapłonem iskrowym	83
4.9. Badania symulacyjne silnika w trybie pracy zapłonu iskrowego	89
4.9.1. Analiza rozkładu fazy gazowej	91
4.9.2. Rozkład temperatury w cylindrze silnika	95
4.9.3. Analiza składników toksycznych spalin podczas pracy silnika w trybie zapłonu iskrowego	103
4.10. Porównanie parametrów roboczych i zawartości składników toksycznych spalin dla dwóch trybów pracy silnika dwuobiegowego uzyskanych drogą symulacji komputerowej	108
4.11. Podsumowanie badań symulacyjnych	114

5. Badania eksperymentalne	115
5.1. Charakterystyka obciążeniowa silnika pracującego w trybie zapłonu samoczynnego	116
5.2. Charakterystyka prędkościowa silnika pracującego w trybie zapłonu samoczynnego	118
5.3. Określenie sprawności ogólnej silnika badawczego pracującego w trybie zapłonu iskrowego	122
5.4. Ocena porównawcza pracy silnika przy zmianie sposobu zapłonu mieszanki z iskrowego na samoczynny	123
5.5. Składniki spalin wylotowych	126
5.6. Wpływ zastosowania zapłonu samoczynnego na proces spalania ładunku w silniku dwuobiegowym	132
5.6.1. Wpływ zastosowania zapłonu samoczynnego na parametry indykowane silnika	133
5.6.2. Wpływ zastosowania zapłonu samoczynnego na szybkość spalania ładunku	139
5.6.3. Wpływ zastosowania zapłonu samoczynnego na czas opóźnienia początku spalania	143
5.7. Wnioski z przeprowadzonych badań eksperymentalnych	145
6. Weryfikacja doświadczalna programu symulacyjnego KIVA 3V	147
6.1. Porównanie zmierzonych i obliczonych ciśnień w cylindrze silnika dwuobiegowego	147
6.2. Porównanie sprawności ogólnej silnika dwuobiegowego pracującego w dwóch trybach pracy	150
7. Podsumowanie pracy i wnioski	153
7.1. Wnioski końcowe	154
7.2. Innowacja naukowa	154
7.3. Prognoza dalszych prac badawczych	155
Literatura	156
Streszczenia	166
Załączniki	171

oprac. BPK