

## SPIS TREŚCI

---

Wykaz ważniejszych oznaczeń i skrótów .....	3
Wstęp .....	5
Wprowadzenie .....	6
Cel i zakres pracy .....	7
ROZDZIAŁ 1 .....	9
CHARAKTERYSTYKA FIZYKOCHEMICZNA I BADAŃ STAŁYCH PALIW RAKIETOWYCH .....	9
1.1. Systematyczny podział stałych paliw raketowych .....	9
1.2. Szczegółowy opis procesu technologicznego paliw homogenicznych .....	10
1.3. Otrzymywanie paliw heterogenicznych .....	12
1.4. Modyfikatory liniowej szybkości palenia paliw homogenicznych .....	13
1.5. Modyfikatory liniowej szybkości palenia paliw heterogenicznych .....	15
1.6. Inhibowanie powierzchni stałych paliw raketowych .....	15
1.7. Badania właściwości balistycznych stałych paliw raketowych .....	19
1.7.1. Czas spalania – jego definicje .....	20
1.7.2. Sposoby pomiaru liniowej szybkości spalania .....	22
1.7.3. Badania liniowej szybkości spalania z uwzględnieniem wpływu nowych powierzchni początkowych .....	25
1.7.4. Badania balistyczne wybranych wyrobów .....	30
1.8. Literatura do rozdziału 1 .....	32
ROZDZIAŁ 2 .....	35
MODELOWANIE NUMERYCZNE .....	35
2.1. Metody obliczeń gazodynamiki .....	36
2.1.1. Metoda Bezpośredniej Symulacji Monte Carlo .....	36
2.1.2. Metoda Dynamiki Molekularnej .....	38
2.2. Obliczenia gazogeneratora prochowego .....	41
2.3. Przewidywanie sytuacji awaryjnych .....	45
2.3.1. Spalanie prochu czarnego .....	46
2.3.2. Spalanie paliwa .....	47
2.3.3. Stacjonarne badania balistyczne .....	49
2.3.3.1. Badania zapłonników z atrapą paliwa .....	49
2.3.3.2. Badania balistyki wewnętrznej gazogeneratora prochowego .....	50
2.4. Literatura do rozdziału 2 .....	53
ROZDZIAŁ 3 .....	55
BADANIA ZAPŁONU STAŁYCH PALIW RAKIETOWYCH .....	55
3.1. Rys historyczny .....	55

3.2. Modele zapłonu stałych paliw raketowych .....	55
3.3. Klasyfikacja i projektowanie zapłonników .....	59
3.4. Metodyka wyznaczenia strumienia energii.....	62
3.5. Aparatura i wyniki pomiarów .....	73
3.6. Wyniki badań tabletek pirogeniczych .....	79
3.7. Pomiar zapłonu tabletek pirogeniczych w silnikach stacjonarnych .....	87
3.7.1. Pomiar efektywności pracy zapłonników .....	88
3.7.2. Podsumowanie .....	96
3.8. Literatura do rozdziału 3 .....	97
ROZDZIAŁ 4 .....	100
BADANIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE STAŁYCH PALIW RAKIETOWYCH .....	100
4.1. Analiza dokumentów normalizacyjnych dotyczących badań właściwości mechanicznych stałych paliw raketowych .....	101
4.2. Przygotowanie próbek paliw do badań.....	103
4.2.1. Materiały użyte do badań.....	106
4.3. Badania wytrzymałościowe stałych paliw raketowych .....	107
4.3.1. Próba statycznego rozciągania .....	111
4.3.2. Próba statycznego ściskania .....	115
4.3.3. Próby obciążeń cyklicznych .....	119
4.3.4. Badania starzeniowe.....	123
4.4. Inspekcja optyczna .....	126
4.4.1. Wyznaczanie właściwości statycznych materiału bazowego .....	126
4.4.2. Opracowanie metody wyznaczania gęstości pęknięć.....	127
4.4.3. Weryfikacja metody wyznaczania właściwości zmęczeniowych w zakresie pojedynczej próby zmęczeniowej.....	136
4.4. Badania balistyczne .....	137
4.4.1. Wybrane wyniki badań balistycznych paliw obciążonych termicznie .....	138
4.4.2. Wybrane wyniki badań balistycznych paliw obciążonych mechanicznie .....	141
4.5. Literatura do rozdziału 4 .....	144
ROZDZIAŁ 5 .....	146
Wnioski i podsumowanie .....	146