

# Spis treści

<b>1. Wprowadzenie</b>	<b>9</b>
1.1 Metody dyssypacji energii zderzenia . . . . .	9
1.2 Badania mające na celu poprawianie właściwości eksploatacyjnych absorberów energii zderzenia . . . . .	11
1.3 Adaptacyjne rozpraszanie energii zderzenia . . . . .	11
1.4 Koncepcja urządzenia rozpraszającego energię zderzenia . . . . .	12
1.5 Własności adaptacyjnego absorbera energii zderzenia oraz zastosowanego w nim zaworu piezoelektrycznego . . . . .	15
1.6 Realizowane cele . . . . .	16
1.7 Struktura rozprawy . . . . .	17
<b>2. Projektowanie pneumatycznego adaptacyjnego absorbera energii zderzenia (PAA)</b>	<b>19</b>
2.1 Rozważany problem i proponowana metoda rozwiązania . . . . .	19
2.2 Parametry projektowe . . . . .	25
2.3 Zależność parametrów projektowych od parametrów opisujących przebieg zderzenia . . . . .	30
2.4 Wskazanie obszaru poszukiwań zmiennych projektowych opisujących absorber przeznaczony do danej aplikacji . . . . .	51
2.5 Podsumowanie oraz cele pozostałe do realizacji . . . . .	56
<b>3. Powiązanie właściwości użytkowych absorbera z przepustowością zaworu</b>	<b>59</b>
3.1 Określenie problemu i realizowany cel . . . . .	59
3.2 Jakościowe powiązanie geometrii zaworu z osiąganymi absorbera . . . . .	60
3.3 Założenia w modelu . . . . .	63
3.4 Przebieg prędkości hamowanego obiektu . . . . .	74
3.5 Różnice między ciśnieniami w komorach absorbera . . . . .	76
3.6 Oszacowanie wymaganych wydatków masowych gazu przepływającego przez zawór zastosowany w absorberze . . . . .	82
3.7 Podsumowanie . . . . .	87

<b>4. Własności badanych zaworów piezoelektrycznych</b>	<b>91</b>
4.1 Celowość prowadzenia badań zaworu płytkowego . . . . .	91
4.2 Charakteryzowanie elementów przepływowych w pneumatyce . . . . .	94
4.3 Oszacowanie wydatków masowych powietrza przepływającego przez zawór bez przetwornika piezoelektrycznego . . . . .	96
4.4 Przepływ przez zawór płytkowy przy nadciśnieniu od strony płytki nieruchomej . . . . .	102
4.5 Przepływ przez zawór przy różnych początkowych siłach wzajemnego docisku płytek . . . . .	104
4.6 Struktura zaworu piezoelektrycznego i sposób badania jego własności przepływowych . . . . .	107
4.7 Możliwości modyfikacji geometrii elementów zaworu w procesie ich projektowania . . . . .	112
4.8 Przepływ przez zawór piezoelektryczny . . . . .	116
4.9 Warunki panujące w przestrzeni oddzielającej płytki . . . . .	118
4.10 Wpływ zmian temperatury gazu na wlocie zaworu na uzyskane wydatki masowe . . . . .	128
4.11 Wpływ geometrii płytek zaworowych i ich rozchylenia na wydatki masowe azotu przepływającego przez zawór . . . . .	131
4.12 Charakterystyki cyklicznie otwieranego i zamykanego zaworu . . . . .	136
4.13 Porównanie przepływu przez układ płytek zaworowych z przepływem przez kompletny zawór posiadający te płytki . . . . .	138
4.14 Mechaniczna odpowiedź zaworu na wymuszenie statyczne oraz wymuszenie sygnałami okresowymi o różnych częstotliwościach . . . . .	141
4.15 Podsumowanie i wnioski . . . . .	146
<b>5. Absorber energii zderzenia</b>	<b>149</b>
5.1 Cel badań przeprowadzonych na stanowiskach laboratoryjnych . . . . .	149
5.2 Oczekiwany przebieg działania absorbera energii zderzenia . . . . .	150
5.3 Model układu . . . . .	151
5.4 Algorytm sterowania otwarciem zaworu . . . . .	157
5.5 Rodzaj badań przeprowadzonych na stanowiskach laboratoryjnych . . . . .	157
5.6 Wyniki badań . . . . .	163
5.7 Podsumowanie, wnioski i kierunek dalszych badań . . . . .	170
<b>6. Podsumowanie</b>	<b>173</b>
6.1 Zestawienie realizowanych zadań i opisanych problemów . . . . .	173
6.2 Główne wyniki, wnioski i uwagi krytyczne . . . . .	175
6.3 Kierunki dalszych badań . . . . .	176
<b>7. Zmiany wprowadzone na podstawie uwag recenzentów</b>	<b>179</b>