

Spis treści

Słowo od autora	7
Wykaz ważniejszych skrótów i oznaczeń	11
Rozdział 1	
Wprowadzenie	17
Rozdział 2	
Teza, cel i zakres pracy	23
Rozdział 3	
Metodologiczne uwarunkowania badań objętych rozprawą wraz z charakterystyką materiałów wsadowych	27
3.1. Metodyka i warunki badań własnych	27
3.2. Charakterystyka materiału wsadowego do wytwarzania systemów powłok ochronnych	31
3.2.1. Koncepcja użycia proszków samorozpadowych Fe-Al	32
3.2.2. Koncepcja użycia proszku otrzymanego w procesach SHS lub VIGA	40
3.2.3. Materiały proszkowe dla warstw pośrednich	48
3.3. Założenia dla koncepcji wytwarzania systemów powłok ochronnych	52
Rozdział 4	
Aluminki żelaza jako podstawowy składnik fazowy innowacyjnych powłok ochronnych	53
4.1. Równowagowe składniki fazowe stopów żelazo-aluminium	53
4.2. Materiałowe i technologiczne uwarunkowania właściwości aluminków żelaza	55
Rozdział 5	
Technologiczne i materiałowe aspekty naddźwiękowego natryskiwania powłok ochronnych, w szczególności intermetalicznych	65
5.1. Przegląd dostępnych technologii naddźwiękowego natryskiwania powłok ochronnych	65
5.1.1. Technologia natryskiwania detonacyjnego powłok ochronnych (DGS – <i>detonation gas spraying</i>)	66
5.1.2. Naddźwiękowe natryskiwanie plazmowe powłok ochronnych	70

5.1.3. Naddźwiękowa metalizacja elektrołukowa (HVAS – <i>high velocity arc spraying</i>)	71
5.1.4. Naddźwiękowe natryskiwanie gazopłomieniowe (HVOF – <i>high velocity oxygen fuel</i>)	73
5.2. Detonacja w gazach rozpatrywana w aspekcie natryskiwania detonacyjnego powłok	80
5.3. Cykl roboczy w procesie technologicznym natryskiwania detonacyjnego powłok	87
5.4. Analiza wyników modelowych badań struktury fali detonacyjnej	92
5.5. Analiza ograniczeń i założenia dla termokinetycznego bilansu dwufazowego strumienia metalizacyjnego	98
5.6. Model teoretyczny i obliczenia parametrów termokinetycznych strumienia metalizacyjnego	101
5.6.1. Bilans oporów ruchu cząstki materiału powłokowego w strumieniu metalizacyjnym	102
5.6.2. Bilans cieplny cząstki materiału powłokowego w strumieniu metalizacyjnym	104
5.6.3. Analiza wyników modelowego opisu strumienia metalizacyjnego – dyskusja problemu stanu skupienia cząstek aluminków żelaza w naddźwiękowym strumieniu DGS	113
5.7. Weryfikacja modelowych obliczeń parametrów naddźwiękowego strumienia metalizacyjnego poprzez natryskiwanie DGS cząstek proszku FeAl „do wody”	124
5.8. Uwarunkowania technologiczne zastosowania naddźwiękowej metalizacji płomieniowej HVOF do wytwarzania powłok intermetalicznych typu Fe-Al	130
Rozdział 6	
Elementarne mechanizmy formowania wielofazowej struktury powłoki typu Fe-Al w warunkach natryskiwania detonacyjnego	153
6.1. Stabilność cech materiałowych intermetalicznej cząstki proszku FeAl w modelowej próbie natryskiwania DGS „do wody”	155
6.2. Struktura geometryczna modelowej powłoki FeAl natryskanej w procesie detonacji gazowej	167
6.3. Analiza mikrostruktury oraz stopnia dziedziczenia składu chemicznego i fazowego na przykładzie modelowej powłoki DGS – FeAl	171
6.4. Ewolucja stopnia utlenienia oraz morfologii i budowy fazowej intermetalicznej osnowy modelowej powłoki FeAl w warunkach detonacji gazowej	181
6.5. Substruktura intermetalicznej osnowy powłok z układu Fe-Al kształtowana w warunkach detonacji gazowej i jej wpływ na stan umocnienia powłok	190

Rozdział 7

Istotne właściwości użytkowe hybrydowych systemów powłokowych natryskiwanych naddźwiękowo	199
7.1. Analiza stanu naprężeń własnych w hybrydowych systemach powłok detonacyjnych z dominującym udziałem faz międzymetalicznych z układu Fe-Al	200
7.2. Ocena wytrzymałości adhezyjnej przy odmiennych stanach obciążeń wytworzonych detonacyjnie systemów powłokowych	207
7.2.1. Analiza wyników próby trójpodporowego zginania systemów powłokowych z udziałem aluminków żelaza	209
7.2.2. Analiza wyników pomiaru przyczepności systemów powłokowych z udziałem FeAl metodą rysy (scratch test)	218
7.2.3. Analiza wytrzymałości kohezyjnej i adhezyjnej systemów powłokowych z udziałem FeAl w teście na odrywanie	221

Rozdział 8

Podsumowanie	233
Bibliografia	243
Streszczenie	267
Iron-aluminium intermetallic coatings synthesized by supersonic stream metallization	
Contents	269
Abstract	273
Железо-алюминиевые интерметаллидные защитные покрытия полученное из сверхзвукового потока продуктов газотермического напыления (ДН и HVOF)	
Содержание	275
Резюме	279