

## Spis treści

Spis ważniejszych oznaczeń .....	5
<b>1. WPROWADZENIE .....</b>	<b>7</b>
<b>2. NAPRĘŻENIA W POWŁOKACH PVD .....</b>	<b>13</b>
2.1. Źródła naprężeń w powłokach PVD.....	13
2.2. Termomechaniczne metody badań naprężeń.....	19
2.2.1. Metody badań materiałów litych.....	19
2.2.2. Metody badań naprężeń w systemach podłoże-powłoka PVD ....	25
2.2.3. Istota opracowanej metody detekcji efektów termomechanicznych w systemach podłoże-powłoka PVD .....	32
<b>3. CHARAKTERYSTYKA SYSTEMÓW PODŁOŻE-POWŁOKA PVD JAKO OBIEKTÓW BADAŃ DYLATOMETRYCZNYCH.....</b>	<b>39</b>
3.1. Opis technologii systemu .....	39
3.2. Estymacja efektów termomechanicznych w systemach podłoże-powłoka PVD przy pomocy MES.....	42
<b>4. DETEKcja EFEKTÓW TERMOMECHANICZNYCH W SYSTEMIE PODŁOŻE-POWŁOKA PVD .....</b>	<b>47</b>
4.1. Charakterystyka opracowanego dylatometru i metodyk pomiaru przemieszczeń i temperatur podłoża .....	47
4.1.1. Główne cechy konstrukcyjne dylatometru.....	47
4.1.2. Zastosowanie modulacji temperatury do pomiarów efektów termomechanicznych .....	53
4.1.2.1. Pomiary termometryczne w głowicy pomiarowej .....	56
4.1.2.2. Pomiary dylatometryczne w warunkach modulacji temperatury.....	58
4.1.2.3. Efekty aparaturowe pomiarów wywołane modulacją temperatury.....	66

---

4.1.2.4. Sposób doboru częstotliwości modulacji temperatury....	71
4.2. Wskaźnikowanie zmian warunków sprzężeń termomechanicznych oraz naprężeń w powłoce .....	77
4.3. Powtarzalność i odtwarzalność pomiarów efektów termomechanicznych.....	89
<b>5. FORMY ZADAŃ DIAGNOSTYCZNYCH W BADANIACH SYSTEMÓW PODŁOŻE-POWŁOKA PVD .....</b>	<b>93</b>
5.1. Zadania diagnostyczne realizowane z zastosowaniem termogramu w wersji A.....	94
5.2. Zadania diagnostyczne realizowane z zastosowaniem termogramu w wersji B.....	105
<b>6. PODSUMOWANIE.....</b>	<b>109</b>
<b>7. ZAŁĄCZNIKI .....</b>	<b>113</b>
7.1. Załącznik nr 1 Preparatyka podłoża o geometrii płaskownika .....	113
7.2. Załącznik nr 2 Ogólny opis bilansu cieplnego w układzie wymiany ciepła w głowicy pomiarowej dylatometru.....	116
7.3. Załącznik nr 3 Przykłady obliczeń numerycznych MES wybranych zagadnień cieplnych i mechanicznych .....	118
<b>8. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>133</b>
Streszczenie .....	147
Summary.....	149