

SPIS TREŚCI

Od Wydawcy	9
1. WPROWADZENIE	11
2. TERMINOLOGIA	13
3. ZAKRES STOSOWANIA BADANIA PENETRACYJNEGO	18
3.1 Zasada badania penetracyjnego	18
3.2 Zastosowanie badań penetracyjnych	19
3.2.1 w procesie produkcyjnym	19
3.2.2 w eksploatacji	20
3.2.3 w różnych gałęziach przemysłu	20
4. KLASYFIKACJA MATERIAŁÓW PENETRACYJNYCH	22
4.1 Podział materiałów penetracyjnych	22
według normy PN-EN 571-1	22
4.2 Podział materiałów penetracyjnych według normy	23
AMS 2644 / ASTM E1417-2005	23
4.3 Schematy przebiegu procesów penetracyjnych	25
5. MATERIAŁY PENETRACYJNE	32
5.1. Penetrant	32
5.1.1 Zasada działania penetranta	32
5.1.2 Własności fizyko – chemiczne penetrantów	33
5.1.3 Barwniki penetranta	39
5.1.4 Rodzaje penetrantów	40
5.2 Zmywacze nadmiaru penetranta	44
5.2.1 Emulgatory hydrofilowe	44
5.2.2 Emulgatory liofilowe	45
5.3 Wywoływacze	47

5.3.1 Mechanizm wywoływania	47
5.3.2 Wywoływacze suche /proszkowe/- postać <i>a</i>	50
5.3.3 Wywoływacze mokre, tworzące zawiesinę w wodzie – postać <i>b</i>	51
5.3.4 Wywoływacze mokre, rozpuszczalne w wodzie – postać <i>c</i>	52
5.3.5 Wywoływacze w postaci zawiesiny rozpuszczalnikowej (mokre niewodne) – postać <i>d</i>	53
5.3.6 Wywoływacze w postaci błonki plastycznej – postać <i>e</i>	55
6. WIELKOŚCI WYKRYWANYCH NIECIĄGŁOŚCI	
6.1 Przykłady nieciągłości	58
7. SPECJALNE ŚRODKI BEZPIECZEŃSTWA PRZY PRACY Z MATERIAŁAMI PENETRACYJNYMI	
7.1 Informacje ogólne	60
7.2 Środki ostrożności oraz metody pierwszej pomocy	61
7.3 Oznakowanie materiałów penetracyjnych	63
7.4 Bezpieczeństwo i higiena pracy przy badaniu penetracyjnym	64
8. WYBÓR SYSTEMU PENETRACYJNEGO	
8.1 Ogólnie	65
8.2 Wybór materiałów penetracyjnych	65
8.3 Przykłady zastosowań różnych systemów penetracyjnych oraz metod nanoszenia penetranta dla różnych warunków badania i różnych obiektów	67
8.4 Ograniczenia dla materiałów i procesów	68
8.5 Wybór sprzętu do badania penetracyjnego	71
8.5.1 Sprzęt stacjonarny	71
8.5.2 Sprzęt przenośny	72
8.6 Podstawowe wyposażenie stanowisk do badań PT	73
8.6.1 Stanowisko do przygotowania powierzchni części przed badaniem PT	73
8.6.2 Stanowisko do nakładania penetranta	73
8.6.3 Stanowisko do mycia (płukania)	74
8.6.4 Stanowisko do emulgowania	74
8.6.5 Stanowisko do suszenia	74

8.6.6 Stanowisko do nakładania wywoływaczy	75
8.6.7 Kabina do badań	75
8.6.8 Oświetlenie.....	76
8.6.9 Oczyszczanie ścieków	77

9. TECHNOLOGIA WYKONANIA BADANIA PENETRACYJNEGO

9.1 Normy i dokumentacja technologiczna do kontroli PT, materiałów penetracyjnych i sprzętu	80
9.1.1 Normy	81
9.1.2 Dokumentacja technologiczna: warunki techniczne/specyfikacje, instrukcje technologiczne, instrukcje na badania /karty instrukcyjne, kryteria odbiorcze	83
9.2 Przygotowanie powierzchni /czyszczenie/ przed badaniem PT	85
9.2.1 Metody czyszczenia	85
9.2.2 Przykłady zastosowania różnych metod czyszczenia dla usunięcia niektórych zanieczyszczeń	86
9.3 Nakładanie penetranta	87
9.4 Usuwanie nadmiaru penetranta	89
9.4.1 Zmywanie wodą	89
9.4.2 Zmywanie rozpuszczalnikiem	90
9.4.3 Zmywanie emulgatorami	90
9.5 Suszenie	91
9.6 Wywoływanie	95
9.6.1 Wywoływacz suchy – postać <i>a</i>	96
9.6.2 Wywoływacz mokry na bazie rozpuszczalnika – postać <i>d</i>	96
9.6.3 Wywoływacz mokry na bazie wody – postać <i>b</i> lub <i>c</i>	97
9.7 Wskazania po badaniach penetracyjnych	100
9.7.1 Kontrola po badaniu PT /ocena wskazań /	100
9.7.2 Czynniki mające wpływ na wskazania	101
9.7.3 Przyczyny „niepowodzenia” badania penetracyjnego	102
9.7.4 Interpretacja wskazań	104
9.7.5 Wskazania problematyczne	107
9.7.6 Usuwanie nieciągłości	107
9.7.7 Rejestracja wskazań	108

9.7.8	Trwałość wskazań	109
9.7.9	Protokoł	109
9.7.10	Czyszczenie po procesie (czyszczenie końcowe)	110
10. PRZYKŁADY NIECIĄGŁOŚCI MOŻLIWYCH DO WYKRYCIA METODĄ PENETRACYJNĄ		
10.1	Informacje ogólne	114
10.2	Nieciągłości powstałe podczas odlewania	114
10.3	Nieciągłości powstałe podczas walcowania i kucia	118
10.4	Nieciągłości powstałe podczas spawania	119
10.5	Inne nieciągłości	122
10.6	Nieciągłości eksploatacyjne	122
10.7	Przyczyny powstawania nieciągłości	126
11. KONTROLA WŁASNOŚCI MATERIAŁÓW PENETRACYJNYCH		
11.1	WYMAGANIA OGÓLNE	132
11.2	Badanie zdolności systemu penetracyjnego	133
11.2.1	Próbka kontrolna typu 1 wg EN ISO 3452-3	134
11.2.2	Próbka kontrolna typu 2 wg PN -EN ISO 3452- 3	135
11.2.3	Próbka wzorcowa według ASME-CODE, Section V, rozdział 6	135
11.2.4	Płytki Runcheck Plaque	136
11.2.5	Próbka kontrolna PSM-5 wg Pratt & Whitney Aircraft TAM 146040	137
11.2.6	Próbki odniesienia z naturalnymi wadami	138
11.2.7	Czyszczenie próbek po zastosowaniu	138
11.3	Kontrola parametrów procesu	139
11.3.1	Niezawodność części i rzetelność badania	140
11.3.2	Przykłady badań zgodności dla materiałów penetracyjnych będących w użyciu	142
12. LITERATURA		144
13. ODPOWIEDZI NA PYTANIA		146
