

NIENISZCZĄCE METODY BADAŃ ZŁĄCZY SPAJANYCH	N O R M A   B R A N Ż O W A	
	Spawalnictwo Nieniszczące metody badań Badania defektoskopowe metodą magnetyczno-proszkową złączy spawanych i zgrzewanych	
	BN-82 4141-01	
	Zamiast BN-68/4141-01	
		Grupa katalogowa 0309

## 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są wytyczne defektoskopowego badania złączy spawanych i zgrzewanych metodą magnetyczno-proszkową.

**1.2. Zakres stosowania normy.** Normę należy stosować przy wykrywaniu wad zewnętrznych typu pęknięć oraz dochodzących do powierzchni przyklejeń w spawanych i zgrzewanych złączach materiałów ferromagnetycznych, w celu kontroli jakości produkcji i sprawdzenia stanu technicznego w toku ich eksploatacji. Postanowienia normy należy stosować przy opracowywaniu dokumentacji technicznej konstrukcji spawanych i ich odbioru.

### 1.3. Określenia

**1.3.1. proszek magnetyczny** — proszek ferromagnetyczny stosowany przy badaniu metodą magnetyczno-proszkową.

**1.3.2. zawiesina magnetyczna** — zawiesina proszku magnetycznego w cieczy.

**1.3.3. metoda sucha** — badanie z użyciem (suchego) proszku magnetycznego.

**1.3.4. metoda mokra** — badanie z użyciem zawiesiny magnetycznej.

**1.3.5. defektogram proszkowy** — skupisko proszku magnetycznego w miejscu wady, powstałe w wyniku badania.

**1.3.6. Nazwy i określenia związane z techniką wzbudzenia pola magnetycznego** — wg BN-74/1054-01.

**1.3.7. Nazwy i określenia wad złączy** — wg PN-75/M-69703.

## 2. WYTYCZNE BADANIA

**2.1. Zasada badania złącza metodą magnetyczno-proszkową.** Na pełny cykl badania składają się następujące czynności:

- przygotowanie powierzchni złącza,
- wzbudzenie pola magnetycznego w złączu,
- naniesienie proszku magnetycznego lub zawiesiny magnetycznej na powierzchni złącza,
- oględziny powierzchni,

Wady (nieciągłości materiału), jako obszary niemagnetyczne stanowią przeszkodę dla wzbudzonego pola magnetycznego, w wyniku czego w okolicy wad powstają lokalne magnetyczne pola rozproszenia. Pola te przyciągają silnie ziarna proszku magnetycznego.

Powstałe w ten sposób skupiska proszku — defektogramy proszkowe świadczą o obecności wad i odwzorowują ich kształt.

**2.2. Przygotowanie powierzchni złącza** polega na usunięciu z niej luźno przylegającej zgorzeliny, rdzy i brudu.

Przy badaniu metodą suchą, badana powierzchnia powinna być sucha.

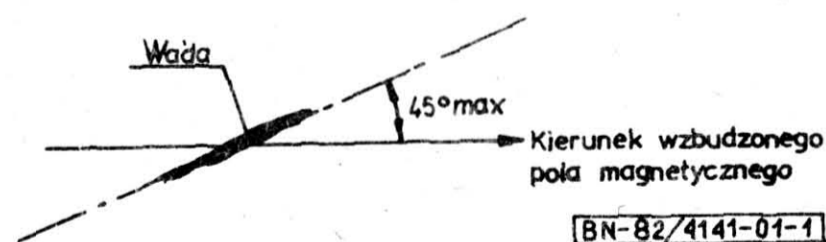
Przy badaniu metodą mokrą, badana powierzchnia nie musi być sucha, z tym że ciecz zwilżająca powierzchnię nie może utrudniać kontaktu cieczy nośnej zawiesiny z powierzchnią badania.

Celowe jest przed wzbudzeniem pola magnetycznego i naniesieniem proszku — zwilżenie badanej powierzchni cieczą nośną stosowanej zawiesiny.

Dla ułatwienia oględzin badaną powierzchnię można pokryć cienką warstwą farby o kolorze kontrastującym z kolorem stosowanego proszku magnetycznego.

**2.3. Wzbudzenie pola magnetycznego.** Badanie złącza należy prowadzić w pełnym polu magnetycznym (a nie w szczątkowym), tzn. nanoszenie proszku lub zawiesiny magnetycznej powinno się odbywać w obecności pola wzbudzającego.

Pole magnetyczne należy wzbudzać w kierunku prostopadłym w stosunku do osi wady; maksymalna odchyłka kierunku pola magnetycznego — wg rys. 1.



Rys. 1. Maksymalna odchyłka kierunku pola magnetycznego 45°

Jeżeli nie znany jest kierunek położenia wady, należy pole magnetyczne wzbudzać w kierunkach wzajemnie prostopadłych na tym samym badanym odcinku złącza.

Brzozowy Ośrodek Normalizacyjny przy Instytucie Spawalnictwa  
Ustanowiona przez Dyrektora Instytutu Spawalnictwa dnia 7 stycznia 1982 r.  
jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1982 r.  
(Dz. Norm. i Miar nr 5/1982 poz. 11)

**2.4. Zalecane techniki wzbudzenia pola magnetycznego.** Do wzbudzenia pola magnetycznego w złączu zaleca się używać następujące wzbudniki:

- elektrody,
- cewkę obejmującą,
- cewkę przelotową,
- cewkę stykową,
- jarzmo stykowe.

Wzbudniki takie jak: elektrody, cewka obejmująca, cewka przelotowa i cewka stykowa zasilane są prądem przemiennym. Jarzmo stykowe w zależności od jego budowy zasilane jest prądem: stałym, przemiennym wyprostowanym (jedno- lub dwupołkowo) lub przemiennym. Sposób wzbudzenia pola magnetycznego wg poz. a ÷ e.

**a) Wzbudzenie pola magnetycznego za pomocą elektrod.** Elektrody przykładają się wzdłuż osi spoiny, bądź w linii prostopadłej do tej osi (rys. 2). Rozstęp elektrod powinien wynosić 200 ÷ 300 mm.

Linia łącząca punkty styku elektrod wyznacza kierunek wad optymalnie wykrywanych. Zbadany obszar ma w przybliżeniu kształt elipsy o osi dużej równej rozstępowi elektrod i osi małej równej połowie tego rozstępu. Natężenie prądu ( $J$ ) w A powinno wynosić w przybliżeniu

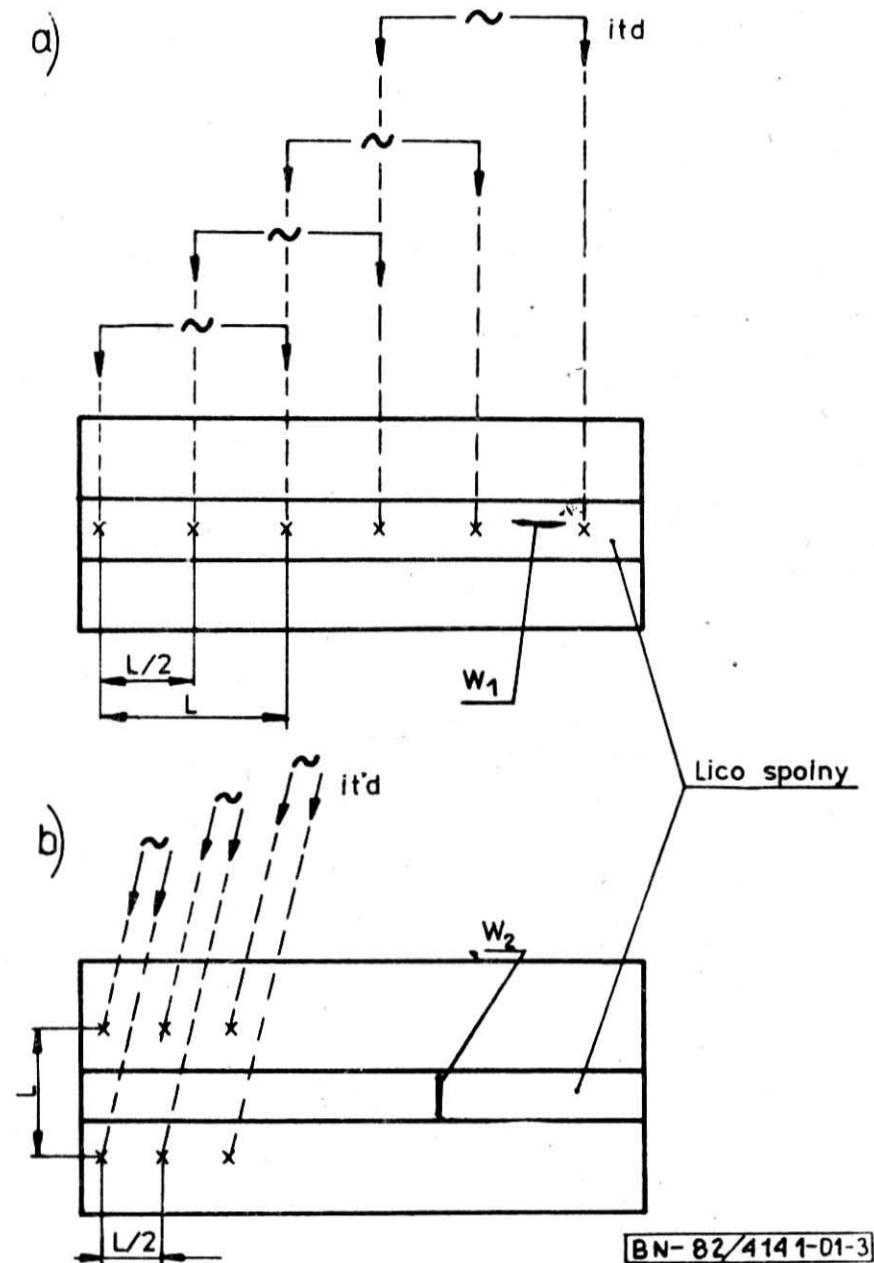
$$I = 5 L$$

gdzie:  $L$  — rozstęp elektrod, w mm.

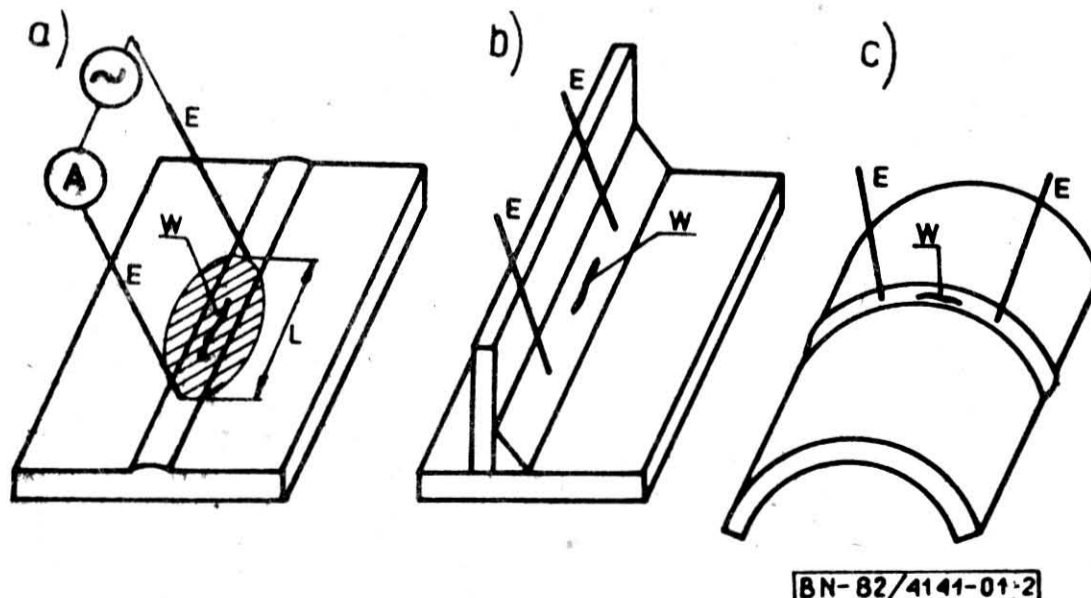
W ten sposób wykrywa się wady na powierzchni, do której są przykładane elektrody.

W celu niedopuszczenia do opalenia badanej powierzchni w miejscu styku z elektrodą, należy na elektrody nałożyć nakładki z miękkiego, łatwo topliwego metalu lub inną specjalną nakładkę zwiększającą powierzchnię styku elektrody z powierzchnią.

W celu wykrycia wad wzdłużnych i poprzecznych w złączu pole magnetyczne należy wzbudzać wg schematu przedstawionego na rys. 3.

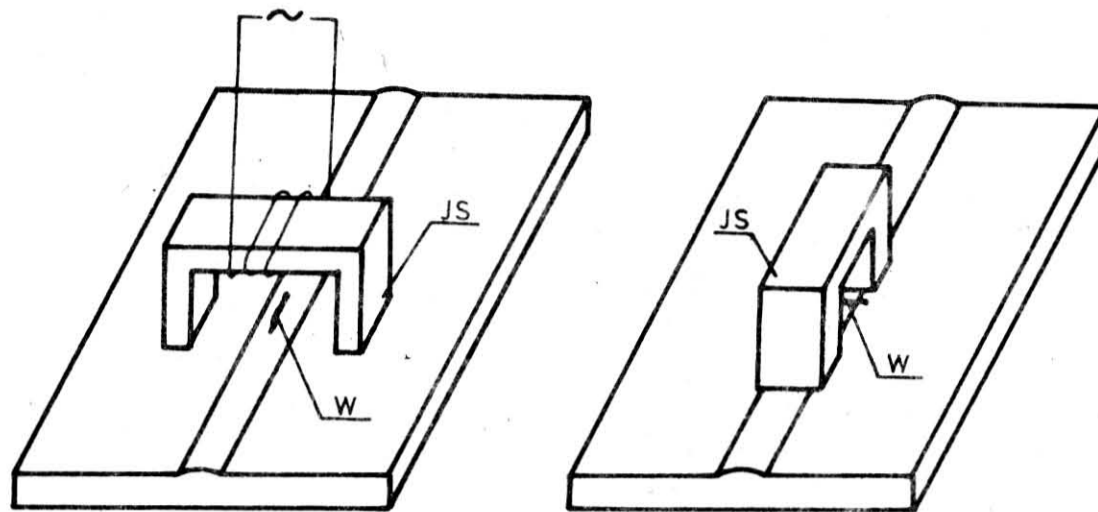


Rys. 3. Sposób przykładania elektrod w celu 100% zbadania złącza (od strony lica) a — na wady wzdłużne ( $W_1$ ), b — na wady poprzeczne ( $W_2$ )



Rys. 2. Przykłady wzbudzenia pola magnetycznego w spoinie za pomocą elektrod w celu wykrycia wad na powierzchni od strony lica: a i c — w spoinie czołowej, b — w spoinie pachwinowej, E — elektroda, L — rozstęp elektrod, I — natężenie prądu, W — wada w położeniu optymalnie wykrywanym

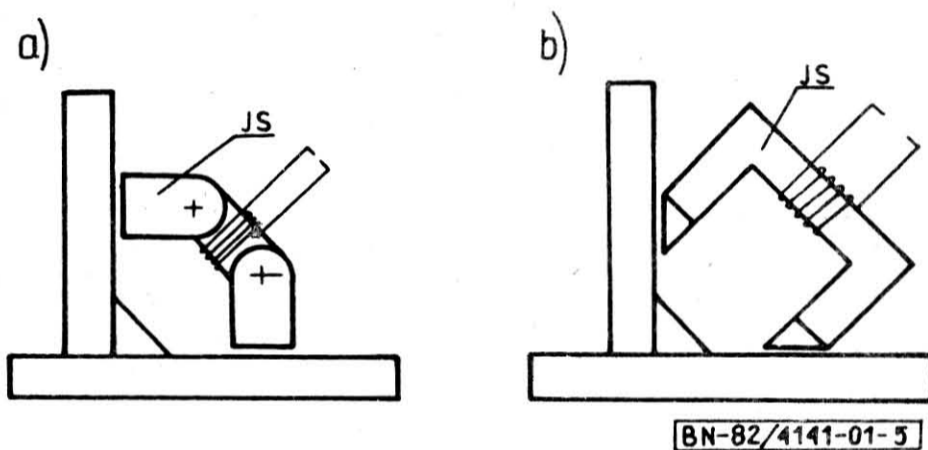
**b) Wzbudzenie pola magnetycznego za pomocą jarzma stykowego.** Bieguny jarzma stykowego przykładają się w linii prostopadłej do osi spoiny lub wzdłuż tej osi (rys. 4).



BN-82/4141-01-4

Rys. 4. Wzbudzenie pola magnetycznego za pomocą jarzma stykowego (JS)  $W$  — wada w położeniu optymalnie wykrywanym

W przypadku spoin pachwinowych należy stosować jarzmo z odpowiednimi nabiegownikami, względnie jarzmo o przegubowym magnetowidzie (rys. 5).

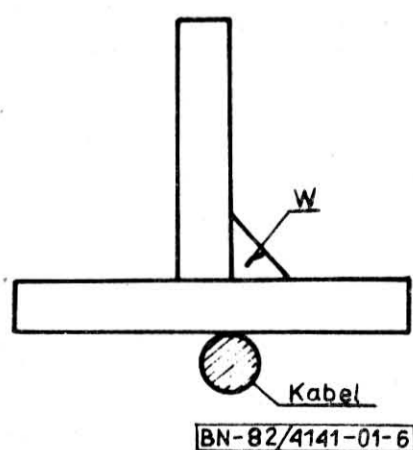


BN-82/4141-01-5

Rys. 5. Wzbudzenie pola magnetycznego w spoinie pachwinowej za pomocą jarzma stykowego (JS), *a* — o przegubowym magnetowidzie, *b* — o sztywnym magnetowidzie, posiadającym odpowiednio wyprofilowane nabiegunki

W ten sposób można wykryć wady na powierzchni stykającej się z biegunami jarzma oraz (w przypadku złączy doczołowych) na powierzchni przeciwległej. W drugim przypadku uzwojenie jarzma powinno być zasilane prądem stałym lub przemiennym wyprostowanym.

**c) Wzbudzenie pola magnetycznego za pomocą cewki stykowej w postaci kabla** należy stosować do badania spoin pachwinowych (rys. 6). Tym sposobem wykrywane są optymalnie wady skierowane wzdłuż spoiny (równoległe do kabla).

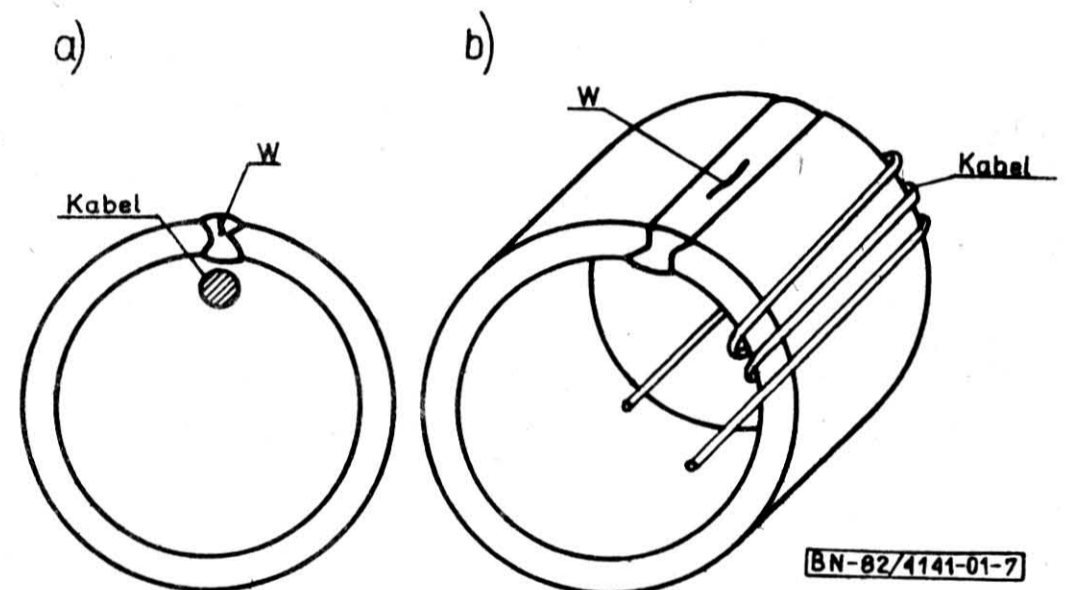


BN-82/4141-01-6

Rys. 6. Wzbudzenie pola magnetycznego za pomocą kabla metodą cewki stykowej,  $W$  — wada w położeniu optymalnie wykrywanym

**d) Wzbudzenie pola magnetycznego cewką obejmującą** należy stosować podczas badania wzdłużnych złączy w rurach (rys. 7).

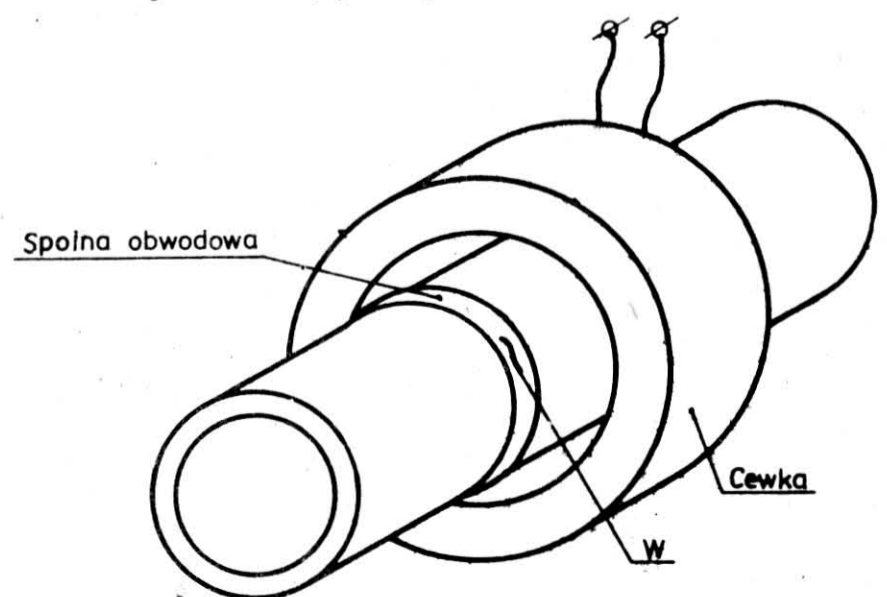
Optymalnie wykrywane są wady skierowane równoległe do kierunku ułożenia kabla (lub kabli).



BN-82/4141-01-7

Rys. 7. Wzbudzenie pola magnetycznego za pomocą cewki obejmującej utworzonej: *a* — przez kabel ułożony wzdłuż złącza, *b* — przez owinięcie badanego elementu kablem,  $W$  — wada w położeniu optymalnie wykrywanym

**e) Wzbudzenie pola magnetycznego cewką przelotową** należy stosować w przypadku badania złączy obwodowych w rurach i elementach pozwalających na nasunięcie takiej cewki (rys. 8).



BN-82/4141-01-8

Rys. 8. Wzbudzenie pola magnetycznego za pomocą cewki przelotowej  $W$  — wada w położeniu optymalnie wykrywanym

**2.5. Natężenie prądu wzbudzającego** płynącego przez uzwojenie jarzma stykowego (2.4b), kabla (2.4d i 2.4e) oraz przez cewkę przelotową (2.4e) należy ustalić doświadczalnie, posługując się odcinkami spoiny z wadami naturalnymi, bądź wzorcem Bertholda.

### 2.6. Nanoszenie proszku magnetycznego

**2.6.1. Proszki i zawiesiny magnetyczne** stosowane do badań powinny spełniać wymagania wg BN-76/0601-01.

**2.6.2. Nanoszenie suchego proszku** powinno odbywać się przez jego rozpylenie powietrzem pochodzącym bądź z instalacji sprężonego powietrza, bądź z gruszki gumowej.

**2.6.3. Nanoszenie zawiesiny magnetycznej** może odbywać się w sposób dowolny pod warunkiem, że zawiesina przed użyciem jest intensywnie wymieszana.

**2.7. Oględziny badanej powierzchni** należy przeprowadzać:

— w świetle białym, naturalnym lub sztucznym w przypadku stosowania proszków niefluoryzujących (barwionych lub niebarwionych),

— w świetle ultrafioletowym w przypadku stosowania proszków fluoryzujących.

Jako źródła światła ultrafioletowego zaleca się stosowanie:

a) lampy rtęciowej w bańce ze szkła Wooda, skupiającej światło ultrafioletowe,

b) lamp rtęciowych małej mocy wmontowanych w oprawki lub optycznych o dużej powierzchni.

**2.8. Interpretacja defektogramów proszkowych.** Defektogram proszkowy jest oznaką wady, tj. pęknięcia lub dochodzącego do powierzchni przyklejenia, za wyjątkiem przypadków, gdy znajduje się on w miejscu:

— nagłego przejścia lica lub wycieku grani w materiał podstawowy,

— nawisu lica,

— uskoku.

W tych przypadkach decyzję o występowaniu i rodzaju wady należy podjąć na podstawie dokładnych oględzin. Ponadto, defektogram proszkowy może nie być oznaką wady w przypadku:

— połączeń spawanych, gdy stopniowo jest niemagnetyczne lub znacznie różniące się pod względem tych własności od materiału łączonego,

— połączeń zgrzewanych elementów z materiałów o różnych własnościach magnetycznych.

Ilość zgromadzonego na defektogramie proszku nie należy uważać za podstawę dla określenia głębokości wady.

**2.9. Oznaczanie wad.** Defektogramy proszkowe uznane za wady typu pęknięć i przyklejeń należy zaznaczyć i opisać odpowiednio symbolami Ea, Eb, Ec, Ca lub Cb — wg PN-75/M-69703, za pomocą farby.

**2.10. Protokół badań.** Protokół badań powinien zawierać następujące informacje:

— nazwę konstrukcji,

— sposób przygotowania powierzchni do badania,

— rodzaj stosowanego wzbudnika oraz rodzaj i natężenie stosowanego prądu,

— sposób doboru natężenia prądu (wzorzec),

— rodzaj i typ stosowanego proszku.

Ponadto, w protokole należy podać w formie szkicu dane o położeniu, wielkości i rodzaju wykrytych wad. Dane te powinny umożliwiać jednoznaczną lokalizację wad na badanym elemencie lub konstrukcji.

K O N I E C

### INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Instytut Spawalnictwa, Gliwice.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-68/4141-01

a) uściślono i ujednolicono terminologię,

b) określono ogólne wytyczne badania,

c) określono wymagania stawiane aktualnie produkowanym proszkom i zawiesinom magnetycznym.

3. Normy związane

PN-75/M-69703 Spawalnictwo. Wady złączy spawanych. Nazwy i określenia

BN-76/0601-01 Badania nieniszczące. Defektoskopia magnetyczno-proszkowa. Proszki i zawiesiny magnetyczne

BN-75/0601-08 Badania nieniszczące. Defektoskopia magnetyczno-proszkowa. Wytyczne badania

BN-74/1054-01 Badania nieniszczące metodami elektromagnetycznymi. Technika wzbudzania pola magnetycznego

4. Normy zagraniczne i zalecenia międzynarodowe

USA ASTM E 109-63 Method for magnetic particle inspection. Dry powder

ASTM E 125-62 Reference photographs for magnetic particle indications on ferrous casting

ASTM E 138-63 Wet magnetic particle inspection

CSRS ČSN 01 5015/IK Nadstruktivní zkoušky magnetickou metodou praskovou

RWPG PC 789-67 Сталь. Испытание на выявление несплошности без разрушения электромагнитным порошковым методом

5. Autorzy projektu normy — mgr inż. Antoni Gryziecki — Instytut Spawalnictwa, Gliwice i doc. mgr inż. Adam Stryk — Instytut Metalurgii Żelaza, Gliwice.

6. Wydanie 2 — stan aktualny: lipiec 1985; bez zmian.