

HUTNICTW ŻELAZA I STALI	NORMA BRANŻOWA	BN-75/0601-08
	Badania nieniszczące. DEFEKTOSKOPIA MAGNETYCZNO-PROSZKOWA. Wytyczne badania.	Gr.kat. III-09

### 1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wytyczne badania elementów z materiałów ferromagnetycznych metodą magnetyczno-proszkową.

1.2. Zakres stosowania normy. Normę należy stosować przy badaniach przeprowadzanych celem kontroli jakości produkcji oraz okresowego sprawdzenia stanu technicznego elementów w toku ich eksploatacji.

#### 1.3. Określenia

1.3.1. Element badany - materiał, półwyrób, wyrób lub konstrukcja podlegająca badaniu <sup>1/</sup>.

1.3.2. Obszar badany - obszar powierzchni badanego elementu /część lub cała powierzchnia elementu/ brany pod uwagę podczas badania <sup>1/</sup>.

1.3.3. Defektoskop magnetyczny /proszkowy/ - urządzenie wzbudzające pole magnetyczne wyposażone w przyrządy ułatwiające realizację czynności składających się na badanie metodą magnetyczno-proszkową.

1.3.4. Proszek magnetyczny - proszek ferromagnetyczny stosowany przy badaniu metodą magnetyczno-proszkową.

1.3.5. Zawiesina magnetyczna - zawiesina magnetycznego proszku w cieczy.

1.3.6. Metoda sucha - badanie z użyciem suchego proszku magnetycznego.

1.3.7. Metoda mokra - badanie z użyciem zawiesiny magnetycznej.

1.3.8. Defektogram proszkowy - skupisko proszku magnetycznego w miejscu wady, powstałe w wyniku badania.

1.3.9. Określenia i nazwy związane z techniką wzbudzania pola magnetycznego - wg BN-74/1054-01.

1.3.10. Określenia i nazwy związane z polem magnetycznym - wg PN-72/T-01019.

#### 1.4. Oznaczenia przyjęte w normie

$B_r$  - pozostałość magnetyczna, T;

$D$  - średnica badanego elementu, mm;

$H_{cJ}$  - koercja magnetyzacji, A/m;

<sup>1/</sup> Określenia tymczasowe do chwili ukazania się normy dotyczącej terminologii stosowanej w badaniach nieniszczących

#### INSTYTUT METALURGII ŻELAZA

Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Hutnictwa Żelaza i Stali zarządzeniem Nr 11 z dnia 3.04.1975 r. jako norma obowiązująca w zakresie opracowywania dokumentacji technicznej i czynności określonych normą od dnia 1.07.1975 r.

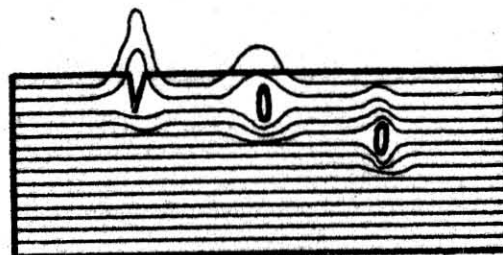
- I - natężenie prądu wzbudzającego /wartość szczytowa/, A;
- L - odległość między punktami przyłożenia elektrod do badanej powierzchni, mm;
- P - obwód badanego elementu;
- z - ilość zwojów cewki obejmującej lub przelotowej;

## 2. CHARAKTERYSTYKA METODY

2.1. Zasada. Badanie metodą magnetyczno-proszkową polega na:

- a/ wzbudzeniu w badanym elemencie pola magnetycznego /strumienia indukcji magnetycznej/,
- b/ naniesieniu na powierzchnię elementu /drobnego/ proszku magnetycznego,
- c/ oglądzinach powierzchni.

Wady /nieciągłości materiału/, jako obszary niemagnetyczne stanowią przeszkodę dla wzbudzonego pola magnetycznego. Na krawędziach wad powierzchniowych jak również nad płytko położonymi wadami podpowierzchniowymi powstają lokalne "wypływy" strumienia magnetycznego na zewnątrz elementu - tzw. strumienie rozproszenia /rys.1/; w miejscach tych tworzą się bieguny magnetyczne, przyciągające ziarna naniesionego na badaną powierzchnię proszku magnetycznego. Powstałe w ten sposób skupiska proszku - defektogramy proszkowe - uwidaczniają kształt wad.



Rys.1

Intensywność defektogramu proszkowego zależy od kształtu i wielkości wady, wielkości wzbudzonego pola magnetycznego, kierunku tego pola względem wady oraz od wielkości ziaren i własności stosowanego proszku.

2.2. Czynności podczas badania. Na pełny cykl badania składają się następujące czynności:

- a/ rozmagnesowanie wstępne,
- b/ przygotowanie powierzchni,
- c/ wzbudzenie pola magnetycznego /magnesowanie/,
- d/ naniesienie proszku lub zawiesiny magnetycznej,

e/ oględziny,

f/ rozmagnesowanie końcowe,

z tym, że czynności a/, b/ i f/ mogą być w niektórych przypadkach zbędne.

Przy badaniu elementów o złożonym kształcie lub o dużych wymiarach niektóre z wymienionych czynności muszą być kilka - lub wielokrotnie powtórzone.

2.3. Kontrola prawidłowości warunków badania. Sprawdzianem prawidłowego doboru warunków badania jest uzyskanie poprawnych defektogramów proszkowych znanych wad naturalnych lub sztucznych /wzorce/.

2.4. Zakres stosowania metody. Badanie metodą magnetyczno-proszkową pozwala wykryć wady powierzchniowe różnego pochodzenia i rodzaju np.:

- pęknięcia zmęczeniowe, hartownicze, szlifierskie;
- zawalcowania, zakucia, rozwarstwienia, rysy;
- wtrącenia punktowe lub wyciągnięte w procesie walcowania;
- brak przetopu w spoinach itp.

Badanie pozwala wykryć również niektóre wady podpowierzchniowe.

### 3. STAN POWIERZCHNI BADANYCH ELEMENTÓW

Powierzchnia badana powinna być w takim stanie aby:

a/ nie występowało osłabienie magnetycznych pól rozproszenia,

b/ nie występowały przeszkody dla swobodnego przemieszczania się ziaren proszku magnetycznego w kierunku tych pól.

Powierzchnia badana powinna być czysta, bez luźnej rdzy i zgorzeli, nie powinna być pokryta warstwą niemagnetyczną grubszą niż 30  $\mu\text{m}$ .

Zaleca się z badanej powierzchni usunąć całkowicie zgorzelinę.

W przypadku badania za pomocą proszku suchego lub wodnej zawiesiny magnetycznej - badana powierzchnia nie powinna być zatłuszczona.

### 4. TECHNIKA BADANIA

4.1. Rozmagnesowanie wstępne należy przeprowadzić gdy badany element został uprzednio trwale namagnesowany, np. przez uchwyty magnetyczne obrabiarek, dźwigów itp., a stan ten przeszkadza w przeprowadzeniu badania <sup>1/</sup>.

4.2. Przygotowanie powierzchni polega na oczyszczeniu lub odtłuszczeniu powierzchni oraz na usunięciu nadmiernie grubych warstw niemagnetycznych - zgodnie z wymaganiami rozdziału 3.

Dla ułatwienia oględzin /odszukania defektogramów proszkowych/ dopuszcza się malowanie badanej powierzchni cienką warstwą farby szybko schnącej o kolorze kontrastującym z kolorem stosowanego proszku. Zaleca się do tego celu użyć pistoletu natryskowego lub pojemnika aerozolowego.

<sup>1/</sup> Przykłady sposobu wykrywania stanu trwałego namagnesowania oraz technik rozmagnesowania - podano w p.4 i 5 Informacji dodatkowych

W przypadku metody mokrej w celu skrócenia czasu wzbudzenia pola magnetycznego można stosować wstępne "zwilżenie" badanej powierzchni zawiesiną magnetyczną.

#### 4.3. Wzbudzenie pola magnetycznego

4.3.1. Dobór techniki wzbudzenia pola magnetycznego polega na doborze jej elementów składowych, a mianowicie:<sup>1/</sup>

- a/ rodzaju wzbudnika,
- b/ rodzaju prądu wzbudzającego,
- c/ kierunku pola wzbudzającego,
- d/ sposobu obiegania badanego obszaru,
- e/ rodzaju pola wzbudzającego.

Wzbudzenie pola magnetycznego należy przeprowadzić tak, aby podczas nanoszenia proszku magnetycznego występowało odpowiednio silne magnetyczne pole rozproszenia w okolicy wszystkich wad, jakie w badanym obszarze należy wykryć.

#### 4.3.2. Rodzaj wzbudnika

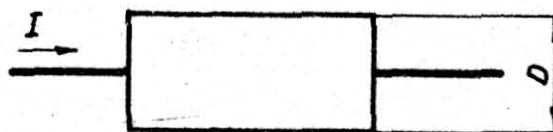
4.3.2.1. Dobór rodzaju wzbudnika. Składowa wzbudzonego pola magnetycznego styczna do badanej powierzchni powinna być, przynajmniej okresowo /w przypadku pola zmiennokierunkowego/ skierowana do krawędzi wad pod kątem nie mniejszym niż  $45^\circ$ .

Najczęściej stosowane rodzaje wzbudników podano w tablicy 1.

Zaleca się stosować jako pole wzbudzające - pole magnetyczne kołowe.

4.3.2.2. Dobór parametrów wzbudzenia. Szczytowa wartość natężenia składowej pola wzbudzonego stycznej do badanej powierzchni powinna być bliska wartości optymalnej, która zależy od rodzaju materiału badanego elementu zawiera się w granicach od 2400 do 14000 A/m, co odpowiada w przybliżeniu indukcji magnetycznej od 0,5 do 1,5 T.

W z b u d z a n i e p o l a m a g n e t y c z n e g o b e z p o ś r e d n i m p r z e p ł y w e m p r ą d u . Przy wzbudzaniu pola pełnego, rozciągniętego - jak rys.2.

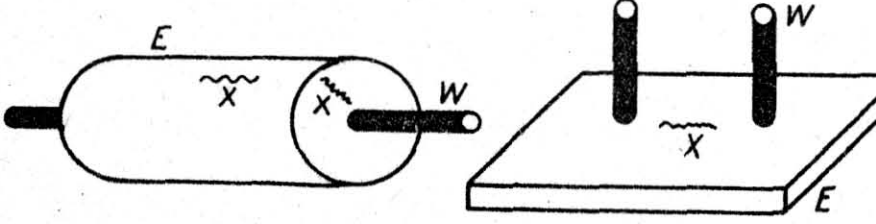
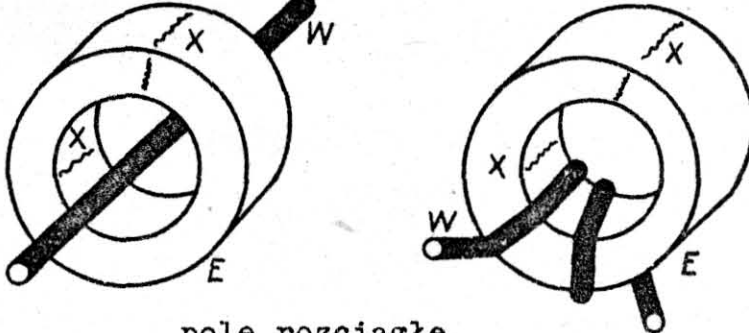
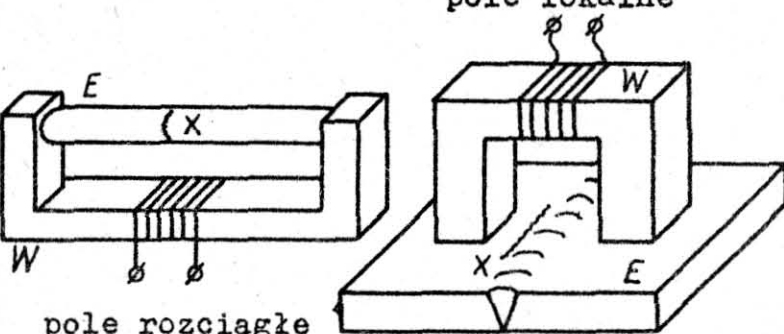
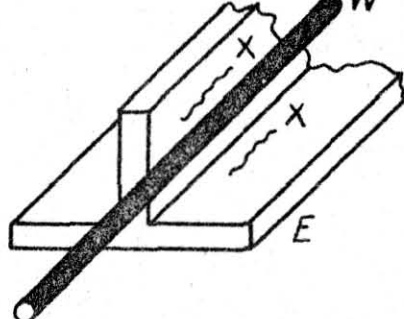
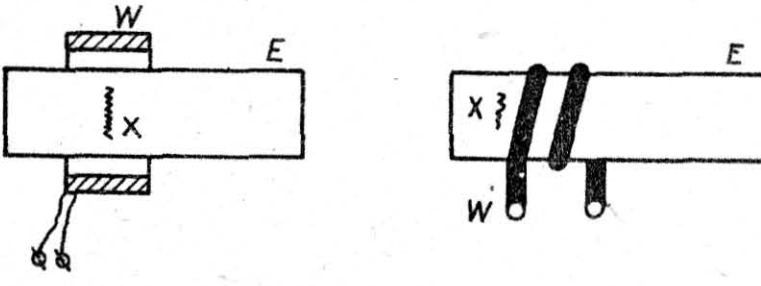
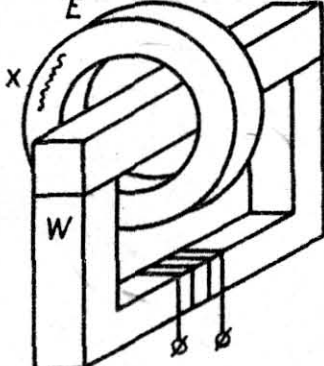


Rys.2

<sup>1/</sup> Zgodnie z BN-74/1054-01



Tablica 1. Zalecane rodzaje wzбудników i wykrywane przez nie wady

Rodzaje wzbudnika 1/	Wykrywane wady	U w a g i
Elektrody	<p>1</p>  <p>pole rozciągłe      pole lokalne</p>	Wzbudzenie pola w elemencie bezpośrednim przepływem prądu
Cewka obejmująca	<p>2</p>  <p>pole rozciągłe</p>	
Cewka przelotowa	<p>3</p>  <p>pole rozciągłe      pole lokalne</p>	
Cewka stykowa	<p>4</p>  <p>pole lokalne</p>	Wzbudzenie pola w elemencie zewnętrznym polem wzbudnika
Jarzmo stykowe	<p>7</p>  <p>pole rozciągłe      pole lokalne</p>	
Elektromagnes transformatorowy	<p>8</p>  <p>pole rozciągłe</p>	Wzbudzenie pola w elemencie prądem indukowanym

1/ Wg BN-74/1054-01

Oznaczenia: W - wzbudnik, E - element badany, X - wada /kierunek optymalny/.

- parametrem wzbudzenia jest natężenie prądu  $I$ , którego wymaganą wartość można w przybliżeniu obliczyć z wzorów: <sup>1/</sup>

a/ dla elementu o przekroju okrągłym

$$I = 10 D; \quad /1/$$

b/ dla elementu o przekroju nieokrągłym

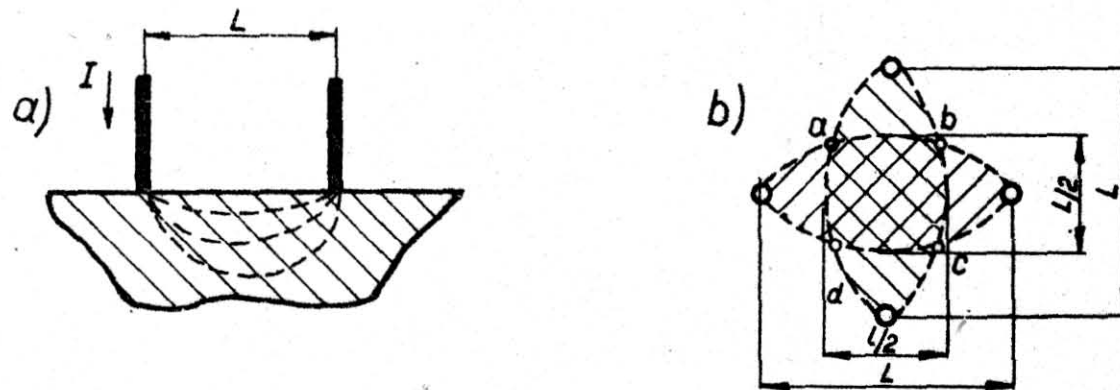
$$I = 3 P; \quad /2/$$

Przy wzbudzeniu pola pełnego lokalnego - gdy elektrody dotykają badanej powierzchni jak na rys.3a - parametrami wzbudzenia są natężenie  $I$  i rozstęp  $L$  elektrod.

Wymagane natężenie prądu wzbudzającego można w przybliżeniu obliczyć z wzoru

$$I = 10 L. \quad /3/$$

Wzbudzone w ten sposób pole jest odpowiednie dla wykrycia wad skierowanych pod kątem nie mniejszym niż  $45^\circ$  względem linii przepływu prądu elektrycznego między elektrodami; zbadany obszar ma w przybliżeniu kształt elipsy o dużej osi równej  $L$  i małej - równej  $0,5 L$ . W celu wykrycia wad inaczej zorientowanych, badanie należy powtórzyć przy ustawieniu elektrod jak na rys.3b.



Rys.3

W z b u d z a n i e p o l a m a g n e t y c z n e g o z e w n ę t r a n y m p o l e m w z b u d n i k a . Parametrami wzbudzenia są amperozwoje i długość cewki /obejmującej, przelotowej lub stykowej/ lub amperozwoje i rozstęp biegunów jarzma stykowego.

Z uwagi na złożoną zależność pomiędzy prądem i polem wzbudzonym, wymagane natężenie prądu wzbudzającego zaleca się określić:

- a/ za pomocą wzorów sprawdzonych doświadczalnie dla danych warunków wzbudzenia, albo
- b/ przez pomiar składowej stycznej pola wzbudzonego /p. 4.3.1./.

Nie należy do tego celu stosować wzorów ogólnych.

W z b u d z a n i e p o l a p r ą d e m i n d u k o w a n y m . Parametrem wzbudzenia jest napięcie indukowane w jednym zwoju elektromagnesu transformatorowego.

1/ Zestawienie wzorów stosowanych do obliczania natężenia prądu wzbudzającego podano - tytułem przykładu - w p.6 Informacji dodatkowych.

Prawidłowość doboru warunków wzbudzenia zaleca się wstępnie sprawdzać przez pomiar składowej stycznej wzbudzonego pola magnetycznego za pomocą hallotronowego miernika natężenia pola.

4.3.2.3. Wymagania techniczne. Natężenie prądu wzbudzającego powinno być mierzone, przy czym powinna być znana zależność pomiędzy wartością wskazywaną przez stosowany miernik a szczytową wartością prądu.

Elektrody powinny posiadać nakładki zapewniające dobry kontakt z badaną powierzchnią, tak by nie występowało iskrzenie lub lokalne przegrzanie materiału.

W momencie przykładania elektrod do badanej powierzchni oraz ich odrywania od powierzchni - nie powinien płynąć prąd wzbudzający. Zaleca się stosować elektrody zaopatrzone w urządzenie umożliwiające zdalne wyłączanie prądu wzbudzającego.

4.3.3. Rodzaj prądu wzbudzającego, jaki należy stosować zależy od głębokości zalegania wad które należy wykryć oraz od rodzaju pola wzbudzonego /p.4.3.6./.

Zalecane rodzaje prądu podano w tabl.2.

Tablica 2. Zalecane rodzaje prądu wzbudzającego

Rodzaj pola	pełne	szczytkowe
Rodzaj wad	Rodzaj prądu <sup>1/</sup>	
tylko wady powierzchniowe	1,2,3,4,6 <sup>2/</sup>	1,2,3,5 <sup>3/</sup>
wady powierzchniowe i podpowierzchniowe, płytko położone	1,2,3,4,6 <sup>2/</sup>	1,2,3
wady powierzchniowe i podpowierzchniowe, głębiej położone	1,2,3	1,2,3

1/ Oznaczenia wg BN-74/1054-01

2/ Prąd przemienny 50 Hz z nałożonym cyklicznie prądem impulsowym

3/ Prąd impulsowy jednokierunkowy.

Dla uzyskania pola szczytkowego dopuszcza się również stosowanie prądu przemiennego, pod warunkiem, że sposób jego wyłączania zapewnia uzyskanie wysokiej pozostałości magnetycznej przy każdym wyłączeniu.

W przypadku jarzma stykowego, zamiast prądu wzbudzającego może być stosowany odpowiednio silny magnes trwały.

4.3.4. Kierunek pola. Stosuje się pola wzbudzające stałokierunkowe oraz zmiennokierunkowe.

Pole stałokierunkowe, wzbudzone stale w jednym i tym samym kierunku, można stosować tylko dla wykrycia wad o określonej orientacji, a mianowicie skierowanych względem kierunku tego pola pod kątem nie mniejszym niż  $45^{\circ}$ , np. wad podłużnych w elemencie walcowym za pomocą pola kołowego.

W celu wykrycia wad zorientowanych dowolnie za pomocą pola stałokierunkowego, pole to należy wzbudzić nie mniej niż dwukrotnie w kierunkach wzajemnie prostopadłych, np. za pomocą elektrod ustawianych wzdłuż linii wzajemnie prostopadłych /rys.3/.

Pole zmiennokierunkowe stosuje się dla jednoczesnego wykrycia wad dowolnie skierowanych. Pole takie uzyskuje się jako wynik jednoczesnego działania dwóch wzbudników, np:

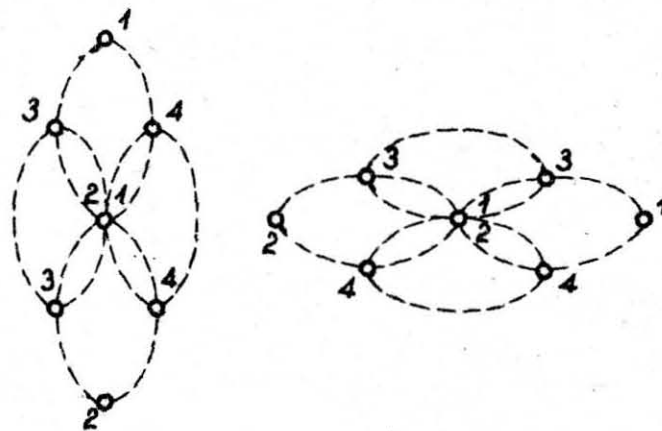
a/ jarzma stykowego zasilanego prądem jednokierunkowym o małym tętnieniu i elektrod doprowadzających prąd przemienny;

b/ cewki przelotowej zasilanej prądem przemiennym i elektrod doprowadzających też prąd przemienny, lecz o fazie przesuniętej o  $1/4$  okresu względem prądu cewki.

4.3.5. Sposób obiegania badanego obszaru należy dobrać w zależności od kształtu i wielkości badanego elementu.

W przypadku stosowania elektrod /pole lokalne/ dla zbadania danego obszaru powierzchni należy elektrody ustawiać tak, aby w całym obszarze badanym wystąpiły kolejno warunki takie jak na powierzchni a-b-c-d na rys.3b.

Przykład takiego ustawiania elektrod jest podany na rys.4.



Rys.4

4.3.6. Rodzaj pola. Stosuje się pole pełne lub szczątkowe. Pole szczątkowe można stosować:



a/ zgodnie z zastrzeżeniami dla pola stałokierunkowego /p. 4.3.3./;

b/ gdy materiał badanego elementu posiada odpowiednio wysoką koercję  $H_c$  i pozostałość magnetyczną  $B_r$  /orientacyjnie  $H_c \geq 1000$  A/m,  $B_r \geq 0,9$  T/.

#### 4.4. Nanoszenie proszku

4.4.1. Zasady ogólne. Nanoszenie proszku powinno odbywać się w czasie gdy istnieją warunki dla wystąpienia magnetycznego pola rozproszenia w okolicy wad.

Jeżeli badanie wykonuje się w polu pełnym, to:

a/ podczas nanoszenia proszku nie należy przerywać pola wzbudzającego,

b/ nanoszenie proszku powinno się zakończyć odpowiednio wcześniej, przed wyłączeniem pola wzbudzającego /np. w metodzie mokrej - dopiero po ścięnięciu zawiesiny/.

Stosowane postacie proszku podano w tabl.3.

Tablica 3

Lp.	Postać proszku	
1 2 3	Proszek suchy	
		niebarwiony barwiony fluoryzujący 1/
4 5 6	Proszek w zawieszynie	
	naftowej	niebarwiony barwiony fluoryzujący 1/
7 8 9	wodnej	niebarwiony barwiony fluoryzujący 1/

1/ w świetle ultrafioletowym

Stosowany proszek powinien wyraźnie odznaczać się na tle badanej powierzchni. Do badania powierzchni obrobionych zaleca się stosowanie proszków niebarwionych tj. o kolorze naturalnym czarnym lub ceglastym. Do badania powierzchni ciemnych zaleca się stosować proszek barwiony w kolorze jasnym lub proszek fluoryzujący w świetle ultrafioletowym.

Proszek w postaci suchej należy stosować:

- a/ dla badania powierzchni surowych i chropowatych,
- b/ gdy celem badania są wady większe,
- c/ gdy stosowanie cieczy jest niewskazane.

Proszek w postaci zawiesiny należy stosować:

- a/ dla badania powierzchni obrobionych,
- b/ gdy celem badania są wady drobne,
- c/ gdy stosowanie suchego proszku jest niewskazane.

Przydatność proszku dla celów badania powinien gwarantować wytwórca proszku <sup>1/</sup>.

Kontrolę przydatności proszku lub zawiesiny należy przeprowadzać zgodnie z p. 4.3.1.

4.4.2. Metoda sucha. Urządzenia do nanoszenia proszku w metodzie suchej podano w tabl.4 /poz. 1-4/.

Zaleca się nanosić proszek za pomocą rozpylacza z użyciem sprężonego powietrza.

Tablica 4. Urządzenia do nanoszenia proszku

Lp.	Rodzaj urządzenia	Sposób nanoszenia	Uwagi
1	Naczynie o sztywnych ścianach /"solniczka"/	posypywanie	metoda sucha
2	Naczynie o elastycznych ścianach /"gruszka fryzjerska"/		
3	Rozpylacz z użyciem sprężonego powietrza	opylanie	metoda sucha
4	Komora fluidyzacyjna		
5	Pędzel	"malowanie"	metoda mokra
6	Naczynie	polewanie	
7	Polewaczka z wymuszonym obiegiem zawiesiny		
8	Pojemnik aerozolowy	natryskiwanie	
9	Wanna	kąpiel	

4.4.3. Metoda mokra. Urządzenia do nanoszenia proszku w metodzie mokrej podano w tabl.4 /poz. 5-9/.

Zaleca się nanosić zawiesinę magnetyczną za pomocą pojemnika aerozolowego /małe powierzchnie/ lub polewaczki z wymuszonym jej obiegiem/duże powierzchnie, badania seryjne/.

Zawiesiny magnetyczne należy sporządzać wg wskazówek wytwórcy proszku.

Zawiesiny wodne powinny zawierać składniki zapobiegające korozji, pienieniu się i obniżające napięcie powierzchniowe.

W toku używania zawiesiny należy prowadzić regularną kontrolę zawartości proszku, tak by można było zapobiec obniżeniu się zawartości proszku poniżej dopuszczalnej granicy. Do tego celu zaleca się stosować szklane odstożniki ze skalą, pozwalające określić objętość proszku zawartego w 100 ml zawiesiny.

<sup>1/</sup> Uzupełniające informacje o własnościach proszków magnetycznych podano w p. 7. Informacji dodatkowych do niniejszej normy.

#### 4.5. Oględziny

##### 4.5.1. Oświetlenie powierzchni. Oględziny prowadzi się:

a/ w świetle białym, sztucznym lub naturalnym - w przypadku proszków niefluoryzujących /barwionych lub niebarwionych/;

b/ w świetle ultrafioletowym, przy zaciemnieniu - w przypadku proszków fluoryzujących. Zaleca się stosować źródła światła białego dające oświetlenie rozproszone, bezmigowe o natężeniu ok. 500 luksów na badanej powierzchni.

Jako źródła światła ultrafioletowego należy stosować lampy rtęciowe, niskociśnieniowe, promieniujące maksimum energii świetlnej o fali długości 3650nm, posiadające filtr ze szkła Wooda nie przepuszczający promieniowania widzialnego.

Do badań ekspertyzowych przy użyciu proszków fluoryzujących zaleca się stosować przenośne lampy rtęciowe o silnie skupionej wiązce świetlnej.

4.5.2. Interpretacja wyników. Skupisko proszku na badanej powierzchni może być oznaką wady rzeczywistej lub pozornej.

Defektogram rzeczywistej wady powierzchniowej posiada następujące cechy:

a/ kształt charakterystyczny dla danej wady, np.:

- pęknięcia hartownicze - w postaci linii łamanej,
- pęknięcia szlifierskie - w postaci siatki,
- rozwalcowane pęcherze i wtrącenia - w postaci cienkich kresek skierowanych równoległe do kierunku przeróbki plastycznej itd.

b/ ostry i wyraźny rysunek;

c/ pojawia się w niezmięnionej postaci po powtórnych badaniach.

Obecność wady powierzchniowej przeważnie potwierdzają dokładne oględziny powierzchni po usunięciu defektogramu.

Defektogram rzeczywistej wady podpowierzchniowej jest mniej ostry, często rozmyty.

Defektogramy wad pozornych pojawiają się w okolicy lokalnych niejednorodności magnetycznych materiału, lokalnego trwałego namagnesowania lub nagłej zmiany przekroju.

4.5.3. Znakowanie miejsc wadliwych zaleca się wykonywać za pomocą kredki barwnej /ogłędziny w świetle białym/ lub zawierającej również składnik fluoryzujący /ogłędziny w świetle ultrafioletowym/.

4.6. Rozmagnesowanie końcowe należy przeprowadzić w przypadku, gdy w wyniku badania powstaje w badanym elemencie stan trwałego namagnesowania i stan ten jest niepożądany w dalszej jego obróbce lub eksploatacji.

## 5. DOKUMENTACJA BADANIA

5.1. Technologia badania powinna być ujęta dokumentem zawierającym:

a/ szkic elementu z podziałem na obszary, które są badane różnymi technikami lub przy różnych parametrach wzbudzenia;

b/ opis sposobu zrealizowania wszystkich czynności /p.4.2. - 4.6./ w poszczególnych obszarach;



c/ opis wad niedopuszczalnych w poszczególnych obszarach;

d/ sposób sprawdzenia prawidłowości warunków badania.

Zaleca się stosować zamiast opisów słownych - oznaczenia liczbowe wg BN-74/1054-01 oraz wg tabl. 3 i 4.

Zaleca się posługiwać zdjęciami defektogramów proszkowych wad wzorcowych dla kontroli prawidłowości warunków badania.

5.2. Przedstawienie wyników badania. Wyniki badania należy notować w sposób umożliwiający jednoznaczne odtworzenie warunków badania.

Zaleca się wyniki badania przedstawiać w postaci umożliwiającej ich opracowanie statystyczne.

K O N I E C

#### INFORMACJA DODATKOWA DO BN-75/0601-08

1. Instytucja opracowująca normę - Instytut Metalurgii Żelaza

2. Normy związane

PN-72/T-01019 Słownictwo teleelektryczne. Magnetyzm. Nazwy i określenia.

BN-74/1054-01 Badania nieniszczące. Techniki wzbudzania pola magnetycznego.

3. Normy zagraniczne i zalecenia międzynarodowe

ČSN 01 5015/IK Nedestruktivni zkoušky magnetickou metodou praškovou

ASTM E125-62 Reference photographs for magnetic particle indications on ferrous castings.

ASTM E109-63 Method for magnetic particle inspection. Dry powder.

ASTM E138-63 Wet magnetic particle inspection.

PC 789-67 Rekomendacija po standarizaciji. Stal. Ispytanije na wyjawlenije niespłoszennosti biez razruszenija elektromagnitnym poroszkowym mietodom.

4. Wykrywanie stanu trwałego namagnesowania. Do tego celu stosuje się:

- specjalne, przenośne wskaźniki działające na zasadzie podobnej jak busola magnetyczna,
- hallostronowe mierniki stałego pola magnetycznego.

Stan ten można prowizorycznie wykryć przy pomocy kańcuszka utworzonego z 7-10 spinaczy biurowych do papieru, zbliżonego do badanej powierzchni.

5. Rozmagnesowanie przeprowadza się przy pomocy demagnetyzatorów /cewek/ przenośnych lub demagnetyzatorów stacjonarnych /"tunelowych"/ zasilanych prądem przemiennym o częstotliwości 50 Hz. Elementy o dużych wymiarach rozmagnesowuje się metodą kolejnego przemagnesowywania polem stałym /komutacja/ lub w demagnetyzatorach zasilanych prądem o obniżonej częstotliwości.

6. Obliczanie natężenia prądu wzbudzającego. Zastawienie wzorów stosowanych w praktyce podaje przykładowo tabl. I-1.



Tablica I-1: Stosowane natężenia prądu przy wzbudzaniu pola kołowego 1/

Lp.	Rodzaj badanych elementów	Wykrywalność wad	Czułość badania	Pole wzbudzone		Wymagane natężenie prądu		
				rodzaj	natężenie składowej stycznej A/m	A		
						walec	krążek	plyta
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Odpowiedzialne, wysokoobciążone, o dobrze obróbianej powierzchni	Na polerowanej powierzchni wszystkie wychodzące na powierzchnię wady o głębokości ponad 0,05 mm w tym do 80 % pęknięć szlifierskich i około połowy wad znajdujących się pod powierzchnią na głębokości do 0,5 mm	normalna	szczałtkowe	8.000	25D	16D	16G
2				pełne	2.400	8D	5D	5G
3	Z dużą koncentracją naprężeń, gdy mogą występować drobne pęknięcia zmęczeniowe i szlifierskie. Sprężyny itp.	Na polerowanej powierzchni wykrywane są prócz większych wad, drobne pęknięcia szlifierskie i drobne włosowiny o głębokości mniejszej niż 0,05 mm. Praktycznie wszystkie wady.	podwyższona	szczałtkowe	14.400	45D	30D	30G
4				pełne	4.800	15D	10D	10G
5	O powierzchni obróbianej zgrubnie i półczysto, obciążone statycznie /rozciąganie, ścisnienie, zginanie/	Wykrywa się wszystkie istniejące wady /wychodzące na powierzchnię - pęknięcia, włosowiny, rozwarstwienia/ przy częściowym ujawnieniu drobnych wad powierzchniowych i znajdujących się pod powierzchnią.	obniżona	szczałtkowe	4.800	15D	10D	10G
6	O powierzchni obróbianej zgrubnie i półczysto, pracujące przy obciążeniach statycznych. Półwyroby przed dalszą obróbką.	Pewne wykrycie najbardziej rozciąglonych i dużych wad o głębokości ponad 0,5 mm /duże pęknięcia hartownicze, kuźnicze, spawalnicze, oraz płatki i rozwarstwienia/.	niska /tylko duże wady/	szczałtkowe	2.400	8D	5D	5G

## 1/ Oznaczenia:

D - średnica, mm

G - grubość, mm

Sposób doprowadzenia prądu przy pomocy elektrod:

walec - osiowo

krążek - wzdłuż średnicy

plytka - wzdłuż płytki

7. Proszki i zawiesiny magnetyczne. Wielkość ziaren stosowanych proszków zawiera się w granicach:

- od 1 do ok. 10  $\mu$ m dla metody mokrej,
- od 40 do ok. 400  $\mu$ m dla metody suchej.

Do sporządzania zawiesin używane są m.in. proszki w postaci past /dla zawiesin olejowych i naftowych/ oraz w postaci koncentratów wodnych /dla zawiesin wodnych/ - ułatwiających ich sporządzenie.

Do sporządzania 1 litra zawiesiny stosuje się od ok. 3 do 10 g proszku.

8. Autor projektu normy. Doc.mgr inż. Adam Stryk - Instytut Metalurgii Żelaza.