

HUTNICTWO METALI NIEŻELAZNYCH	NORMA BRANŻOWA	BN-73
	Wyroby proszkowe Materiały magnetycznie twarde Magnesy izotropowe z ferrytu baru Ogólne wymagania i badania	0886-17
		Grupa katalogowa III 56 ¹⁾

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wymagania ogólne stawiane izotropowym magnesom trwałym z ferrytu baru, przeznaczonym na elementy obwodów magnetycznych urządzeń elektrycznych i przyrządów pomiarowych.

1.2. Określenia

1.2.1. Izotropowy magnes trwały z ferrytu baru - spiekany materiał tlenkowy typu $BaO \cdot 6Fe_2O_3$ o heksagonalnej strukturze krystalicznej.

1.2.2. Podstawowe parametry określające właściwości magnetyczne - (krzywa od magnesowania, pozostałość magnetyczna, natężenie powściągające indukcji, natężenie powściągające magnetyzacji i iloczyn BH) - wg PN-72/T-01019.

¹⁾ Symbol wg SWW: 0542-8.

1.2.3. Temperaturowy współczynnik zmian pozostałości magnetycznej - wielkość charakteryzująca zmiany pozostałości magnetycznej pod wpływem temperatury TK_{Br} , określona w $\frac{1}{^\circ C}$ za pomocą wzoru

$$TK_{Br} = \frac{B_{rt} - B_{r20}}{B_{r20}(t - 20)} \quad (1)$$

w którym:

B_{r20} - pozostałość magnetyczna materiału o temperaturze $20^\circ C$,

B_{rt} - pozostałość magnetyczna materiału o temperaturze $t^\circ C$,

t - temperatura pomiaru pozostałości magnetycznej B_r .

Zakres temperatur pomiaru pozostałości magnetycznej określają normy przedmiotowe.

1.3. Normy związane

PN-70/N-02120 Zasady zaokrąglania i zapisywania liczb

PN-57/N-03022 Statystyczna kontrola jakości. Plany jednostopniowe

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

BN-73/0886-17 Wyroby proszkowe. Materiały magnetycznie twarde. Magnes izotropowy z ferrytu baru. Ogólne wymagania i badania
III 56

zmiana 1
20.5.77 r.

1. Treść punktu 5.3.2 zmienia się następująco:

5.3.2. Pobieranie próbek do badań niepełnych. Z przedstawionej do odbioru partii pobiera się próbki sposobem losowym zgodnie z PN-73/N-03021 w ilościach podanych w tabl. 3.

Tablica 3

Liczność partii	Liczność próbki	Liczba magnesów nieodpowiadająca wymaganiom 3.1, 3.2 i 3.6 kwalifikująca partię
do 90	13	1
91÷150	20	2
151÷280	32	3
281÷500	50	5
501÷1200	80	7
1201÷3200	125	10
3201÷10000	200	14
10001÷ i powyżej	315	21

Instytut Metali Nieżelaznych
Ustanowiona przez Dyrektora Generalnego Zjednoczenia Górniczo-Hutniczego Metali Nieżelaznych METALE
dnia 22 grudnia 1973 r. jako norma obowiązująca w zakresie produkcji od dnia 1 stycznia 1975 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 17/1974 poz. 57)

2. PODZIAŁ

2.1. Typy. W zależności od kształtu magnesy z izotropowego ferrytu baru dzieli się na 6 typów wg tabl. 1.

2.3. Odmiany. Zależnie od jakości materiału, tolerancji wymiarowych, wymaganych własności magnetycznych i elektrycznych w obrębie rodzaju magne-

Tablica 1

Nazwa typu	Szkic konstrukcyjny	Symbol typu	Oznaczenie wymiarów
Magnes pierścieniowy		MP	$d_z \times d_w \times h$
Magnes walcowy		MW	$d_z \times l$
Magnes płytkowy		MA	$a \times b \times h$
Magnes prostokątny		MAP	$a \times b \times l$
Magnes segmentowy		MS	a, l, h, R
Magnes kształtowy	magnes o kształcie nie wymienionym wyżej	MK	podstawowe wymiary

2.2. Rodzaje. Zależnie od różnic w szczegółach konstrukcyjnych oraz wymiarach nominalnych magnesy dzieli się na rodzaje zgodnie z normami przedmiotowymi.

sy dzieli się na odmiany. Odmiany określone w normach przedmiotowych oznacza się za pomocą małych liter alfabetu łacińskiego, umieszczonych po oznaczeniu rodzaju.

2.4. Kategoria klimatyczna. Wszystkie magnesy wykonuje się w nieoznaczonej kategorii klimatycznej. W szczególnych przypadkach po uzgodnieniu pomiędzy wytwórcą i odbiorcą dopuszcza się określenie kategorii klimatycznych.

3. WYMAGANIA

3.1. Wygląd zewnętrzny. Powierzchnia magnesów powinna być wolna od zanieczyszczeń w postaci pyłu, smarów itp.

Liczbę i wielkość dopuszczalnych wykruszeń dla każdego rodzaju magnesów określają normy przedmiotowe.

Powierzchnie robocze magnesów stykające się z innymi elementami magnetowodu nie powinny wykazywać wykruszeń na krawędziach, uniemożliwiających przyleganie na całej powierzchni.

3.2. Kształt i wymiary geometryczne magnesów określają normy przedmiotowe.

3.3. Własności magnetyczne. Minimalne wartości parametrów charakteryzujących własności magnetyczne izotropowych magnesów z ferrytu baru wyznaczonych z krzywej odmagnesowania podano w tabl. 2.

Tablica 2

Parametr	Symbol	Jednostki układu		Wartości	
		SI	CGS	SI	CGS
Pozostałość magnetyczna	B_r	T	Gs	0,190	1900
Natężenie koercyjne indukcji	H_{cB}	kA/m	Oe	120	1500
Natężenie koercyjne magnetyzacji	H_{cM}	kA/m	Oe	240	3000
Maksymalny iloczyn BH	(BH)	$\frac{kJ}{m}$	MGsOe	6,0	0,75

3.4. Współczynnik temperaturowy pozostałości magnetycznej. Wartość współczynnika zmian pozostałości magnetycznej pod wpływem temperatury (TK_{B_r}) w zakresie $-70 \div +100^\circ\text{C}$ nie może przekraczać $-2 \cdot 10^{-3} \frac{1}{^\circ\text{C}}$.

3.5. Wytrzymałość mechaniczna. Wymagania dotyczące wytrzymałości mechanicznej określają normy przedmiotowe.

3.6. Inne parametry charakteryzujące własności magnesu. Wartość innych parametrów charakteryzujących magnesy, jak: strumień rozproszenia w obwodzie otwartym, natężenie pola (indukcji) w szczelinie obwodu magnetycznego z magnesem trwałym, indukcja nasycenia, moment magnetyczny lub wielkości pochodne określają normy przedmiotowe.

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

4.1. Pakowanie. Magnesy należy pakować do pudełek kartonowych w warstwach. Między warstwy należy wkładać przekładki z tektury falistej w celu zabezpieczenia przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Magnesy w stanie namagnesowanym należy tak układać w warstwach, aby tworzyły one ze sobą zamknięte obwody magnetyczne. Masa każdego kartonu nie powinna przekraczać 20 kg. Kartony z magnesami należy następnie pakować do metalowych lub drewnianych skrzyń. Do każdego opakowania należy przymocować przywieszkę, zawierającą co najmniej:

- a) znak wytwórcy,
- b) nazwę wyrobu,
- c) typ wyrobu,
- d) numer partii,
- e) liczbę sztuk,
- f) datę produkcji,
- g) napis "Ostrożnie szkło".

4.2. Przechowywanie. Magnesy należy przechowywać w opakowaniach w pomieszczeniach suchych, czystych i zamkniętych, zabezpieczających przed bezpośrednimi wpływami atmosferycznymi oraz wolnych od zanieczyszczeń aktywnymi chemikaliami.

4.3. Transport. Magnesy należy przewozić w opakowaniach krytymi środkami transportowymi wolnymi od zanieczyszczeń aktywnymi chemikaliami, zabezpieczając je przed uszkodzeniami mechanicznymi i bezpośrednimi wpływami atmosferycznymi.

5. BADANIA

5.1. Program badań. W celu sprawdzenia jakości izotropowych magnesów z ferrytu baru należy przeprowadzić następujące badania:

- a) sprawdzenie wyglądu zewnętrznego (3.1),
- b) sprawdzenie wymiarów geometrycznych (3.2),
- c) wyznaczanie przebiegu krzywej odmagnesowania (3.3),
- d) wyznaczanie wartości pozostałości magnetycznej (3.3),
- e) wyznaczanie wartości natężenia koercyjnego indukcji (3.3),
- f) wyznaczanie wartości natężenia koercyjnego magnetyzacji (3.3),
- g) określenie maksymalnej wartości iloczynu BH (3.3),
- h) wyznaczanie wartości temperaturowego współczynnika zmiany pozostałości magnetycznej (3.4),
- i) wyznaczanie wartości strumienia rozproszenia w obwodzie otwartym (3.6),
- j) wyznaczanie wartości natężenia pola (indukcji) w szczelinie obwodu magnetycznego z magnesem trwałym (3.6),
- k) określenie wartości indukcji nasycenia (3.6),
- l) określenie wartości natężenia koercyjnego w obwodzie otwartym (3.6),
- m) określenie momentu magnetycznego (3.6),
- n) określenie wytrzymałości mechanicznej (3.5).

5.2. Rodzaje i zakres badań. Rozróżnia się dwa rodzaje badań izotropowych magnesów z ferrytu baru:

- a) badania pełne obejmujące badania określone w 5.1 a), b), c), d), e), f), g), h). Badania pełne należy przeprowadzać bezpośrednio po wprowadze-

niu zmian w technologii, zastosowaniu nowego materiału wyjściowego lub wprowadzeniu zmian w konstrukcji magnesu. Polegają one na wyznaczeniu pełnej charakterystyki materiału i przebadaniu własności gotowego wyrobu. Badania pełne należy wykonywać według wymagań określonych w niniejszej normie uzupełnionych ewentualnie wskazaniem w normach przedmiotowych

b) badania niepełne obejmujące badania określone w 5.1 a), b), i), j), k), l), m), n). Badania niepełne należy przeprowadzać przy każdej partii magnesów według wymagań określonych w normach przedmiotowych.

5.3. Pobieranie próbek

5.3.1. Pobieranie próbek do badań pełnych. Do badań pełnych należy wykonać z proszku pochodzącego z bieżącej produkcji po 10 sztuk próbek w kształcie walców o średnicy 10 mm i długości 20 mm z dokładnością do $\pm 0,5$ mm.

Próbki należy spiekać w warunkach produkcyjnych. Dopuszcza się prowadzenie badań pełnych na próbkach o zbliżonych wymiarach geometrycznych, pochodzących z partii gotowych wyrobów.

5.3.2. Pobieranie próbek do badań niepełnych. Z przedstawionej do odbioru partii pobiera się próbki sposobem losowym zgodnie z PN-57/N-03022 w liczbach podanych w tabl. 3.

Tablica 3

Zakres liczności partii sztuk	Liczność próbki sztuk
160÷ 253	5
254÷ 1580	10
1581÷ 6300	25
6301÷ 16 000	40
16 001÷ 40 000	60
40 001÷ 100 000	100
100 001÷ 250 000	150
powyżej 250 000	250

5.4. Warunki badania

5.4.1. Temperatura pomiaru. Pomiary należy wykonać w pomieszczeniach o temperaturze $20 \pm 2^\circ\text{C}$.

5.4.2. Wilgotność względna otoczenia. Wilgotność względna w pomieszczeniach pomiarowych powinna wynosić $75 \pm 5\%$.

5.4.3. Kondycjonowanie próbek do badań. Jeżeli normy przedmiotowe nie przewidują inaczej próbki do badań należy poddać kondycjonowaniu w pomieszczeniu pomiarowym w ciągu co najmniej 12 godz.

5.5. Opis badań

5.5.1. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzać nieuzbrojonym okiem. Sprawdzenie należy przeprowadzać podczas wszystkich badań kontrolnych niezależnie od przewidzianego rodzaju badań.

5.5.2. Sprawdzenie wymiarów geometrycznych magnesów należy przeprowadzać za pomocą sprawdzianów podanych w normach przedmiotowych lub przy użyciu przyrządów pomiarowych, umożliwiających przeprowadzenie pomiaru z wymaganą dokładnością, określoną w normach przedmiotowych, lub na rysunkach wyrobów. Wymiary należy sprawdzać w każdej serii prób niezależnie od przewidywanego rodzaju badań.

5.5.3. Wyznaczanie przebiegu krzywej odmagnesowania. Wyznaczanie przebiegu krzywej odmagnesowania należy przeprowadzać prądem stałym dowolną metodą oraz za pomocą dowolnych przyrządów, przeznaczonych do tego celu. Zaleca się stosowanie metody jarzma podwójnego, np. F. Stableina i R. Steinitza. W przypadku magnesów o skomplikowanym kształcie przy pomiarach należy stosować próbki wycinane z poszczególnych ich części. Próbki należy wycinać w ten sposób, aby najdłuższy wymiar był zgodny z kierunkiem strumienia roboczego magnesu. Próbkę i sposób ich przygotowania podają normy przedmiotowe.

5.5.4. Wyznaczanie wartości pozostałości magnetycznej B_r . Wartość pozostałości magnetycznej B_r należy odczytać z wykresu zależności $B = f(H)$.

5.5.5. Wyznaczanie wartości natężenia koercyjnego indukcji H_{CB} . Wartości natężenia koercyjnego należy odczytać z wykresu zależności $B = f(H)$.

5.5.6. Wyznaczanie wartości natężenia koercyjnego magnetyzacji H_{CM} . Wartość natężenia koercyjnego magnetyzacji należy odczytać z wykresu zależności $M = f(H)$.

5.5.7. Określenie maksymalnej wartości iloczynu BH należy przeprowadzać na podstawie wykresu zależności $B \times H = f(H)$. Całkowity błąd wyznaczania iloczynu nie może przekraczać 8%. Wykres należy sporządzić wykorzystując wyniki pomiaru współrzędnych krzywej odmagnesowania otrzymane zgodnie z wymaganiami wg 5.4.3.

5.5.8. Wyznaczanie wartości temperaturowego współczynnika zmiany pozostałości magnetycznej należy przeprowadzać w ramach badań pełnych. W pomiarach zależnie od kształtu magnesu należy stosować próbki gotowe wykonane wg 5.3.1 lub wycinane zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych. Pomiary należy prowadzić w zakresie temperatur $-70 \div +100^\circ\text{C}$. Jeżeli normy przedmiotowe nie przewidują inaczej, należy stosować metodę magnetometryczną, używając magnetometru elektrodynamicznego.

Całkowity błąd pomiaru nie powinien przekraczać 5%.

Temperaturę należy mierzyć z dokładnością do $\pm 0,1^\circ\text{C}$.

5.5.9. Wyznaczanie wartości strumienia rozproszenia w obwodzie otwartym należy przeprowadzać za pomocą galwanometru balistycznego lub fluksomierza zaopatrzonego w odpowiednio dopasowaną cewkę pomiarową złożoną z kilku do kilkunastu zwojów

drutu miedzianego w izolacji z emalii. Stałą cewki, jak również stałą układu pomiarowego, należy wyznaczyć na drodze eksperymentalnej z uwzględnieniem wymagań norm przedmiotowych. Strumień mierzy się przez zsunięcie ze strefy obojętnej magnesu cewki pomiarowej i odczytanie wskazań przyrządu.

Próbki magnesu przed pomiarem muszą być magnesowane do nasycenia polem magnetycznym o natężeniu równym 5-krotnej wartości przewidywanej koercji indukcji (H_{CB}). Wartość strumienia Φ oblicza się w weberach z równania

$$\Phi = 10^{-8} \frac{K}{z} \alpha \quad (2)$$

gdzie:

- K - stała układu pomiarowego,
- z - liczba zwojów cewki pomiarowej,
- α - wychylenie przyrządu.

Całkowity błąd pomiaru nie może przekraczać 3%.

5.5.10. Wyznaczanie wartości natężenia pola (indukcji) w szczelinie obwodu magnetycznego z magnesem trwałym należy przeprowadzać metodami określonymi w normach przedmiotowych. Może to być metoda oparta na zastosowaniu fluksomierza z drgającą cewką, fluksomierza z sondą Halla, czujnika ze spiralą bizmutową lub metoda jądrowego rezonansu magnetycznego. Całkowity błąd pomiaru którąkolwiek z powyższych metod nie może przekraczać 5%.

5.5.11. Określenie wartości indukcji nasycenia należy przeprowadzać tylko wówczas, gdy przewidują to normy przedmiotowe, gdyż parametr ten tylko w niektórych, bardzo rzadkich przypadkach, charakteryzuje wartość użytkową magnesu. Całkowity błąd pomiaru indukcji nasycenia nie powinien przekraczać 1%.

5.5.12. Określenie wartości natężenia koercyjnego w obwodzie otwartym należy przeprowadzać za pomocą koercjometru dowolnej konstrukcji, który ma możliwość wytwarzania pól odmagnesujących o dużych natężeniach. Całkowity błąd pomiaru nie może przekraczać 5%.

Metoda ta stosowana w badaniach niepełnych w przypadkach kontroli magnesów o złożonym kształcie powinna znaleźć zastosowanie również w badaniach pełnych.

5.5.13. Określenie momentu magnetycznego należy przeprowadzać za pomocą magnetometru astatycznego. Moment magnetyczny wyznacza się tylko w magnesach o małych wymiarach geometrycznych używanych w różnych urządzeniach pomiarowych. Metoda ta może być szczególnie stosowana w pomiarach porównawczych magnesów w stanie namagnesowanym. Błąd pomiaru tą metodą nie może przekraczać 5%. Szczegółowy zakres zastosowania określają normy przedmiotowe.

5.5.14. Określenie wytrzymałości mechanicznej należy przeprowadzać metodami konwencjonalnymi, stosowanymi do badania wyrobów z proszków metali. Potrzebę prowadzenia tego rodzaju badań i sposób ich wykonania określają normy przedmiotowe.

5.6. Zaokrąglenie wyników pomiaru i obliczeń. Jeżeli wynik pomiaru i obliczeń składa się z więcej niż z trzech cyfr znaczących, należy go zaokrąglić wg PN-70/N-02120.

5.7. Ocena wyników badań

5.7.1. Ocena wyników badań pełnych. Wyniki badań pełnych należy uznać za pozytywne, jeżeli każda z 10 próbek pobranych do badań wykazuje własności co najmniej równe wartościom podanym w tabl. 2 oraz 3.4.

5.7.2. Ocena wyników badań niepełnych. Przy badaniach niepełnych przedstawioną do odbioru partię magnesów należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli liczba sztuk niedobrych w próbce nie przekracza dopuszczalnej liczby sztuk niedobrych podanej w tabl. 4.

Tablica 4

Liczność próbki	Niedopuszczalna liczba sztuk niedobrych w próbce
5	0
10	1
25	2
40	3
60	4
100	7
150	10
250	15

Wszystkie magnesy zakwalifikowane jako dobre w badaniach niepełnych muszą spełniać wymagania stawiane w badaniach pełnych.

5.8. Zaświadczenie o jakości. Do każdej partii magnesów należy dołączyć zaświadczenie o jakości, zawierające stwierdzenie zgodności z wymaganiami normy oraz co najmniej:

- a) nazwę wytwórcy,
- b) nazwę wyrobu,
- c) typ wyrobu,
- d) wymiary,
- e) liczbę sztuk,
- f) numer partii,
- g) numer normy.

Na żądanie zamawiającego należy dołączyć atest hutniczy, zawierający wyniki badań przewidzianych w normie i uzgodnionych w zamówieniu.

K O N I E C

Informacje dodatkowe

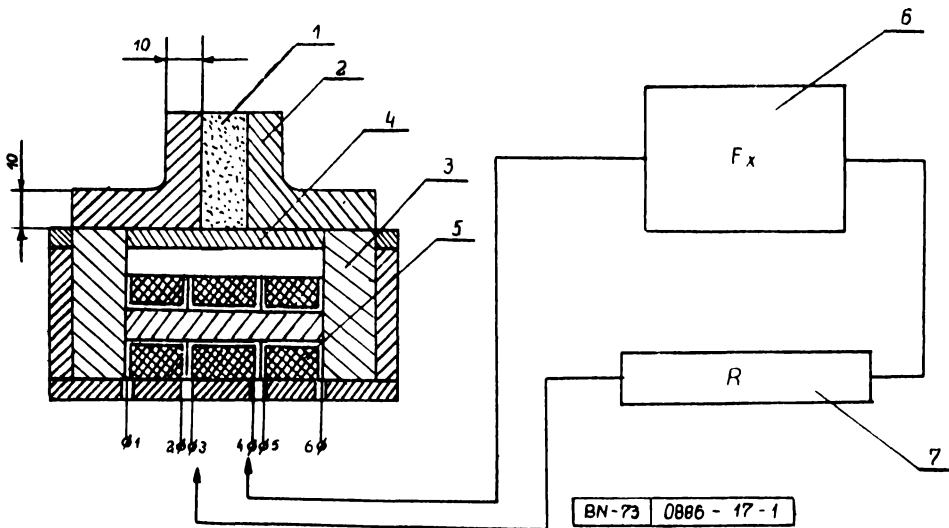
Wytrzymałość mechaniczna na zginanie, ściskanie i rozciąganie.

Minimalne wartości poszczególnych współczynników podano w tablicy.

Parametr	Symbol	Jednostki układu		Wartości	
		SI	CGS	SI	CGS
Wytrzymałość na zginanie	R_z	$\frac{N}{mm^2}$	$\frac{kg}{mm^2}$	0,64	0,65
Wytrzymałość na ściskanie	R_c	$\frac{N}{mm^2}$	$\frac{kg}{mm^2}$	22,06	22,50
Wytrzymałość na rozciąganie	R_m	$\frac{N}{mm^2}$	$\frac{kg}{mm^2}$	3,92	4,00

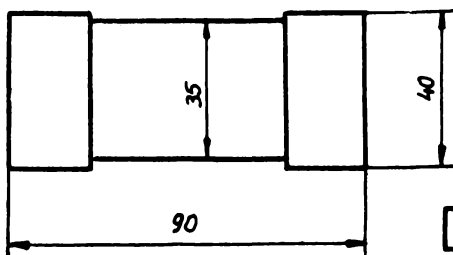
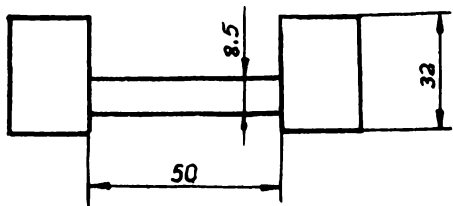
2. Dodaje się nowy punkt o treści:

5.5.14. Wyznaczanie wartości strumienia magnetycznego w obwodzie zamkniętym należy przeprowadzać za pomocą układu pomiarowego na rys. 1. Próbkę do sprawdzania wartości strumienia magnetycznego należy namagnesować do nasycenia.



Schemat układu do pomiaru wartości strumienia magnetycznego

1 — badany magnes, 2 — zwory z żelaza armco, 3 — rdzeń z żelaza armco, 3 — rdzeń z żelaza armco (wymiary na rys. 2), 4 — obudowa z materiału niemagnetycznego (mosiądz), 5 — cewka pomiarowa (dane techniczne cewek pomiarowych w tabl. 4), 6 — fluksomierz klasy 2, 7 — opór dodatkowy (dowolny opornik umożliwiający oporność cewki do oporności znamionowej fluksomierza z dokładnością do $\pm 0,2$).



Wymiary części składowych rdzenia

Tablica 4

Numer cewki	Numer zacisków	Sposób nawijania	Liczba zwoi	Drut nawojowy	Opór uzwojenia w Ω przy 20 C	Materiał	Wymiary karkasu
I	1—2	Wielowarstwowo	200	DNE — 0,2 mm	10 ± 1	Telekstolit	
II	3—4		250		$14 \pm 1,5$		
III	5—6		350		20 ± 2		

Pomiar polega na ustawieniu badanego magnesu między zworami przyrządu o kształcie i wymiarach określonych w normach przedmiotowych, dociśnięciu zwór do magnesu, a następnie wyciągnięciu magnesu z przyrządu na odległość większą niż 15 cm. Wywołaną w ten sposób zmianę strumienia magnetycznego mierzy się za pomocą fluksomierza. Cewkę pomiarową oraz zakres pomiarowy fluksomierza dobiera się tak, aby wychylenia były nie mniejsze od połowy skali przyrządu. Wartość strumienia magnetycznego oblicza się wg 5.5.9.

3. Zmienia się numerację punktu 5.5.14. **Określenie wytrzymałości mechanicznej** na 5.5.15.

4. W punkcie 5.7.2. **Ocena wyników badań niepełnych** na końcu pierwszego zdania zmienia się numerację tablicy z 4 na 3.

5. Dotychczasową treść punktu 5.8. **Zaświadczenie o jakości** zmienia się następująco:

5.8. Zaświadczenie jakości. Do każdej partii magnesów należy dołączyć zaświadczenie jakości wg BN-74/0809-01, p. 2.1. Na żądanie zamawiającego dostarcza się atest wg BN-74/0809-01, p. 2.2.

6. W INFORMACJACH DODATKOWYCH zmienia się jednostkę z N/mm² na MPa.

7. W punkcie 1.3. **Normy związane** skreśla się normę PN-57/N-03022 podając normę obowiązującą: PN-73/N-03021 Statystyczna Kontrola Jakości. Kontrola odbiorcza według oceny alternatywnej. Plany badania.

(Biuletyn PKNiM nr 8/77 poz. 85)