

<b>HUTNICTWO METALI NIEŻELAZNYCH</b>	<b>NORMA BRANŻOWA</b>	<b>BN-79</b> <hr/> <b>0813-05</b>
	<b>Surowce wtórne metali nieżelaznych</b> <b>Złom kawałkowy</b> <b>Badania staloskopowe</b>	
	Grupa katalogowa III 59	

**1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy jest jakościowa analiza staloskopowa kawałkowego złomu miedzi stopowej, stopów miedzi, stopów nikiel-miedź oraz stopów aluminium, stosowana w zakresie badań rozjemczych.

**2. Zakres stosowania metody.** Metodę należy stosować do określania kategorii i grup złomu wg PN-76/H-15715.00 identyfikacji poszczególnych składników i zanieczyszczeń oraz określania ich przybliżonej zawartości procentowej.

**3. Zasada oznaczania.** Wzbudzenie widma badanej próbki w łuku prądu zmiennego lub w iskrze. Identyfikacja linii spektralnych danego pierwiastka w części widzialnej widma.

**4. Aparatura i urządzenia** – wg tabl. 1.

Tablica 1

Nazwa	Opis
Urządzenie do przygotowania próbek i elektrod	tokarka względnie ostrzarka lub pilnik, itp.
Źródło wzbudzenia	generator łuku prądu zmiennego o natężeniu $6 \pm 10$ A, generator iskry
Aparatura spektralna	staloskop lub spektroskop przemysłowy
Urządzenia pomocnicze	elektrody pomocnicze w postaci prętów z żelaza, miedzi elektrolitycznej, aluminium, węgla o średnicy $5 \pm 10$ mm, o jednym końcu w kształcie stożka ściętego

**5. Wzorce.** Komplet próbek obejmujący gatunki miedzi stopowej, stopów miedzi, stopów niklu z miedzią oraz stopów aluminium wyszczególnionych w PN-76/H-15715.01, 02 i 04.

**6. Pobieranie próbek** – wg BN-79/0813-06.

**7. Przygotowanie próbek.** Z badanej próbki o powierzchni minimum  $2 \text{ cm}^2$  oraz elektrody pomocniczej należy usunąć w sposób mechaniczny tlenki oraz inne zanieczyszczenia.

Jeżeli kształt próbki na to pozwala, można stosować jako górną i dolną elektrodę badaną próbkę.

**8. Określenie długości fal linii spektralnych** należy przeprowadzać na podstawie:

– bezpośredniego odczytu długości fali linii spektralnych na skali bębna,

– wykresu krzywej dyspersji staloskopu, przedstawiającej zależność długości fal linii spektralnych od położenia skali bębna staloskopu.

Wykres ten należy sporządzić na podstawie znanych linii w widmie żelaza, które wzbudza się pomiędzy elektrodami z czystego żelaza. Atlas linii spektralnych widma żelaza oraz tablicę długości fal linii żelaza zaznaczonych w atlasie podano w załączniku. W czasie palenia się łuku należy pokręcać w określonym kierunku bęben ze skalą aż do ustawienia wskaźnika, widocznego w polu widzenia okularu, na linię spektralną o znanej długości fali. Następnie należy odczytać wskazania skali odpowiadające położeniu tej linii w widmie. W ten sposób wykonuje się kolejne pomiary dla całego widma. Z otrzymanych wielkości należy sporządzić wykres na papierze milimetrowym. Na osi rzędnych należy odłożyć długości fal linii spektralnych, a na osi odciętych – wskazania skali bębna. Przesuwanie widma przy ustawianiu żądanej linii na wskaźnik widoczny w polu widzenia okularu, wykonuje się tylko w jednym kierunku, np. od fioletu do czerwieni. Zachowanie tych ostrożności jest konieczne ze względu na częste wypadki luźnego połączenia bębna z pryzmatem. Sporządzony wykres krzywej dyspersji staloskopu podlega okresowemu sprawdzeniu.

W celu określenia długości fali linii spektralnej w obserwowanym widmie, linie te należy ustawić na wskaźniku w polu widzenia okularu, odczytać wskazania i na wykresie odczytać długość fali. Znając natomiast długość fali, należy odczytać na wykresie odpowiadającą jej wartość skali bębna. Po nastawieniu tej wartości na bębnie staloskopu, należy stwierdzić obecność linii spektralnej w obserwowanym widmie.

Zgłoszona przez Zjednoczenie Górniczo-Hutnicze Metali Nieżelaznych METALE  
 Ustanowiona przez Generalnego Dyrektora Zjednoczenia Górniczo-Hutniczego Metali Nieżelaznych METALE  
 dnia 15 lutego 1979 r. jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1980 r.  
 (Dz. Norm. i Miar nr 11/1979 poz. 60)

9. Długość linii analitycznych dla pierwiastków wchodzących w skład miedzi stopowej, stopów miedzi, stopów niklu z miedzią podano w tabl. 2, natomiast stopów aluminium - w tabl. 3.

10. Wykonanie oznaczania. Po oczyszczeniu powierzchni próbki i elektrody pomocniczej należy zamocować je w statywie staloskopu oraz nastawić przerwę międzyelektrodową równą 2 mm. (w przypadku określania krzemu, arsenu i cyrkonu równą 1 mm, a przy określaniu glinu równą 4 mm). Po ustawieniu układu elektrod w osi optycznej staloskopu należy wzbudzić próbki do świecenia przez załączenie generatora. Przekręcając bęben staloskopu należy przesuwając widmo i sprawdzać w nim obecność linii analitycznych pierwiastków wchodzących w skład badanej próbki.

Na podstawie obecności linii analitycznych oraz ich natężenia należy określić grupy stopów lub gatunek.

Tablica 2

Pierwiastek	Długość linii nm	Zakres oznaczania <sup>1)</sup> %
<u>Cynk</u>		
Zn <sub>1</sub>	481,1	0,005 ÷ 0,1
Zn <sub>2</sub>	468,0	0,05 ÷ 3
Zn <sub>3</sub>	463,0	5 ÷ 10
Zn <sub>4</sub>	518,2	15 ÷ 30
<u>Cyna</u>		
Sn <sub>1</sub>	452,3	0,2 ÷ 1
Sn <sub>2</sub>	563,2	1 ÷ 5
Sn <sub>3</sub>	558,9	7 ÷ 15
<u>Ołów</u>		
Pb <sub>1</sub>	405,8	0,05 ÷ 0,5
Pb <sub>2</sub>	500,5	1 ÷ 3
Pb <sub>3</sub>	560,9	5 ÷ 10
Pb <sub>4</sub>	402,0	10 ÷ 20
<u>Glin</u>		
Al <sub>1</sub>	396,2	0,2 ÷ 2
Al <sub>2</sub>	394,4	0,3 ÷ 10
Al <sub>3</sub>	669,6 669,9	10 ÷ 20
<u>Krzem</u>		
Si <sub>1</sub>	634,7	0,5 ÷ 5
Si <sub>2</sub>	390,6	1,5 ÷ 10
<u>Nikiel</u>		
Ni <sub>1</sub>	547,7	0,1 ÷ 1
Ni <sub>2</sub>	508,1	0,5 ÷ 3
Ni <sub>3</sub>	511,5	2,5 ÷ 5

cd. tabl. 2

Pierwiastek	Długość linii nm	Zakres oznaczania <sup>1)</sup> %
<u>Nikiel</u>		
Ni <sub>4</sub>	471,4	3 ÷ 10
Ni <sub>5</sub>	471,6	5 ÷ 20
<u>Żelazo</u>		
Fe <sub>1</sub>	438,4	0,1 ÷ 0,5
Fe <sub>2</sub>	440,5	1 ÷ 3
Fe <sub>3</sub>	523,3	0,5 ÷ 4
<u>Mangan</u>		
Mn <sub>1</sub>	475,4	0,1 ÷ 1
Mn <sub>2</sub>	476,6	0,3 ÷ 2
Mn <sub>3</sub>	471,0	2 ÷ 4
Mn <sub>4</sub>	601,4 601,7 602,2	1 ÷ 3
<u>Fosfor</u>		
P <sub>1</sub>	604,3	0,5 ÷ 2
P <sub>2</sub>	603,4	2 ÷ 6
<u>Chrom</u>		
Cr <sub>1</sub>	520,8 520,6 520,5	0,1 ÷ 1
Cr <sub>2</sub>	541,0	0,2 ÷ 2
<u>Kadm</u>		
Cd <sub>1</sub>	508,6	0,2 ÷ 1
Cd <sub>2</sub>	467,8	0,5 ÷ 2
<u>Srebro</u>		
Ag <sub>1</sub>	546,5	0,05 ÷ 0,1
Ag <sub>2</sub>	547,2	0,1 ÷ 0,5
Ag <sub>3</sub>	520,9	0,2 ÷ 1
Ag <sub>4</sub>	466,8	2 ÷ 4
<u>Tytan</u>		
Ti <sub>1</sub>	499,1	0,05 ÷ 0,1
Ti <sub>2</sub>	551,3	0,5 ÷ 1
<u>Cyrkon</u>		
Zr <sub>1</sub>	468,8	0,3 ÷ 1
Zr <sub>2</sub>	481,6	0,5 ÷ 2
<u>Beryl</u>		
Be <sub>1</sub>	457,3	1 ÷ 3
<u>Arsen</u>		
As <sub>1</sub>	555,8	0,3 ÷ 1

<sup>1)</sup> Linie bardzo dobrze widoczne przy górnej zawartości poszczególnych pierwiastków.

Tablica 3

Pierwiastek	Długość linii nm	Zakres oznaczania %	Objaśnienia	
1	2	3	4	
<u>Krzem</u>				
Si <sub>1</sub>	634,7	4 ÷ 5	Si <sub>2</sub> a przy 0,8÷1% słabo widoczna Si <sub>2</sub> b przy 5% dobrze widoczna Si <sub>2</sub> c przy 10% duże natężenie linii	
Si <sub>2</sub>	390,6	0,8 ÷ 10		
<u>Miedź</u>				
Cu <sub>1</sub>	510,6	0,1 ÷ 5	Cu <sub>1</sub> a przy 0,1÷0,15% słabo widoczna Cu <sub>1</sub> c przy 4÷5% duże natężenie linii	
Cu <sub>2</sub>	515,3	0,1 ÷ 5		
Cu <sub>3</sub>	521,8	0,1 ÷ 5	Cu <sub>2</sub> a przy 0,1÷0,15% słabo widoczna Cu <sub>2</sub> c przy 4÷5% duże natężenie linii	
Cu <sub>4</sub>	529,3	1,5 ÷ 2,5		
Cu <sub>5</sub>	570,0	1,5 ÷ 2,5	Cu <sub>3</sub> a przy 0,1÷0,15% słabo widoczna Cu <sub>3</sub> c przy 4÷5% duże natężenie linii	
Cu <sub>6</sub>	578,2	0,1 ÷ 5		
<u>Magnez</u>				
Mg <sub>1</sub>	516,4	0,05 ÷ 0,8	Cu <sub>4</sub> a przy 0,1÷0,15% słabo widoczna Cu <sub>4</sub> b przy 1,5÷2,5% dobrze widoczna	
Mg <sub>2</sub>	516,7	0,05 ÷ 2		
Mg <sub>3</sub>	517,3	0,05 ÷ 10		
<u>Nikiel</u>				
Ni <sub>1</sub>	547,7	1,5 ÷ 2	Cu <sub>5</sub> b przy 1,5 ÷ 2,5% dobrze widoczna Cu <sub>6</sub> a przy 0,1÷0,15% słabo widoczna Cu <sub>6</sub> c przy 4÷5% duże natężenie linii	
<u>Mangan</u>				
Mn <sub>1</sub>	475,4 476,2 476,6			
Mn <sub>2</sub>	478,3 482,3		obecność linii Mn, Fe, Zn, Ti, Cr świadczy o obecności tych pierwiastków w próbce	
<u>Żelazo</u>				
Fe <sub>1</sub>	438,3 440,5 441,5			
<u>Cynk</u>				
Zn <sub>1</sub>	468,0 472,2			
Zn <sub>2</sub>	481,1			
Zn <sub>3</sub>	636,2			
<u>Tytan</u>				
Ti <sub>1</sub>	500,7 499,9 499,1			
Ti <sub>2</sub>	498,2			
<u>Chrom</u>				
Cr <sub>1</sub>	520,8 520,6 520,5			

**11. Identyfikacja stopów.** Na podstawie występowania określonych linii analitycznych pierwiastków w badanym widmie przeprowadza się jakościową ocenę badanego złomu.

W przypadku istnienia wątpliwości, czy dane linie analityczne należą do tego a nie innego pierwiastka, można to sprawdzić niżej podanymi sposobami:

- mając do dyspozycji staloskop umożliwiające obserwację dwóch widm jednocześnie, np. staloskop SP-2, w bocznym źródle światła wzbudza się widmo oznaczanego pierwiastka, stosując do tego czysty metal, a w głównym źródle światła wzbudza się widmo badanej próbki.

Jeżeli w miejscu interesującej nas linii, w górnym widmie wystąpi silna linia, to znaczy że identyfikacja badanej linii przeprowadzona była prawidłowo.

- mając do dyspozycji staloskop, dający jedno widmo, ustawia się wskaźnik widoczny w polu widzenia okularu na żadaną linię spektralną w widmie badanej próbki i na jej miejscu wzbudza się widmo czystego metalu. Jeżeli przy tym na ostrzu wskaźnika występuje silniejsza linia spektralna niż poprzednio, jest to dowodem, że badana linia w widmie próbki należy do pierwiastka, który obecnie został wzbudzony.

Zamiast próbki czystego metalu można również stosować próbkę stopu metalu mającego w swoim składzie dany pierwiastek jako składnik stopowy.

Identyfikację złomu miedzi stopowej, stopów miedzi oraz stopów niklu z miedzią przeprowadza się wg tabl. 4, a stopów aluminium - wg tabl. 5.

Tablica 4

Znak stopu	Cecha	Linie analityczne składników stopowych	Linie analityczne mogących występować zanieczyszczeń	Objaśnienia
1	2	3	4	5
Miedź stopowa o zawartości miedzi minimum 97% oraz z dodatkami stopowymi				
CuAs	MR	As <sub>1</sub>	Zn <sub>1</sub>	As <sub>1</sub> iskra
CuCr	MH	Cr <sub>1</sub>	Zn <sub>1</sub>	
CuSn	MC	Sn <sub>1</sub>	Zn <sub>1</sub>	
CuSn1	MC1	Sn <sub>1</sub>	Zn <sub>1</sub>	
CuCd	MD	Cd <sub>1</sub>	Zn <sub>1</sub>	
CuCd1	MD1	Cd <sub>2</sub>	Zn <sub>1</sub>	
CuMn2	MM2	Mn <sub>2</sub>	Zn <sub>1</sub> Fe <sub>1</sub>	
CuAg	MS	Ag <sub>1</sub>	Zn <sub>1</sub>	
CuAg1	MS1	Ag <sub>3</sub>	Zn <sub>1</sub>	
CuAg2	MS2	Ag <sub>4</sub>	Zn <sub>1</sub>	
CuZr	MY	Zr <sub>1</sub>	Ni <sub>1</sub>	
CuCrCd	MHDT	Cr <sub>1</sub> Cd <sub>1</sub> Ti <sub>1</sub>	Zn <sub>1</sub>	
CuZn3	NZ3	Zn <sub>2</sub>		
	SMS1	Ag <sub>3</sub>		
	SMKM.	(Si <sub>1</sub> )MN <sub>1</sub>		
CuBe2Ni	BB2	Be <sub>1</sub> Ni <sub>1</sub>	Fe <sub>1</sub>	
CuBe2NiTi	BB2T	Be <sub>1</sub> Ni <sub>1</sub> Ti <sub>1</sub>	Fe <sub>1</sub>	
Mosiądze dwuskładnikowe				
CuZn5	M95	Zn <sub>2</sub>	Fe <sub>1</sub>	
CuZn10	M90	Zn <sub>2</sub>	Fe <sub>1</sub>	
CuZn15	M85	Zn <sub>4</sub>	Fe <sub>1</sub>	
CuZn20	M80	Zn <sub>4</sub>	Fe <sub>1</sub>	
CuZn25	M75	Zn <sub>4</sub>		
CuZn30	M70	Zn <sub>4</sub>	Fe <sub>1</sub>	
CuZn29	M71	Zn <sub>4</sub>		
CuZn32	M68	Zn <sub>4</sub>	Fe <sub>1</sub> Pb <sub>1</sub>	
CuZn37	M63	Zn <sub>4</sub>	Fe <sub>1</sub> Pb <sub>1</sub>	
	LM63	Zn <sub>4</sub>	Fe <sub>1</sub> Pb <sub>1</sub>	
CuZn40	M60	Zn <sub>4</sub>	Fe <sub>1</sub> Pb <sub>1</sub>	

cd. tabl. 4

Znak stopu	Cecha	Linie analityczne składników stopowych	Linie analityczne mogących występować zanieczyszczeń	Objaśnienia
1	2	3	4	5
Mosiądze ołowiane				
CuZn40Pb2	M058 M058B	Zn <sub>4</sub> Pb <sub>2</sub> Zn <sub>4</sub> Pb <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> Sn <sub>1</sub> Fe <sub>2</sub> Sn <sub>1</sub>	
CuZn39Pb3	M058A	Zn <sub>4</sub> Pb <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> Sn <sub>1</sub>	
CuZn39Pb2	M059	Zn <sub>4</sub> Pb <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> Sn <sub>1</sub>	
CuZn38Pb2 CuZn38Pb1,5	M060	Zn <sub>4</sub> Pb <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> Sn <sub>1</sub>	
CuZn38Pb3	M061	Zn <sub>4</sub> Pb <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> Sn <sub>1</sub>	
CuZn36Pb1,5	M062	Zn <sub>4</sub> Pb <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> Sn <sub>1</sub>	
CuZn34Pb3	M064	Zn <sub>4</sub> Pb <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> Sn <sub>1</sub>	
Mosiądze cynowe				
CuZn10Sn	MC90	Zn <sub>2</sub> Sn <sub>1</sub>	Fe <sub>1</sub>	
CuZn28Sn1	MC70	Zn <sub>4</sub> Sn <sub>1</sub>	Fe <sub>1</sub> Pb <sub>1</sub>	
CuZn38Sn1	MC62 LM60C	Zn <sub>4</sub> Sn <sub>1</sub> Zn <sub>4</sub> Sn <sub>1</sub>	Fe <sub>1</sub> Pb <sub>1</sub> Fe <sub>1</sub> Pb <sub>1</sub>	
Mosiądze niklowe				
CuNi12Zn24	MZN12	Zn <sub>4</sub> Ni <sub>4</sub>	Mn <sub>1</sub> Fe <sub>1</sub>	
CuNi15Zn21	MZN15	Zn <sub>4</sub> Ni <sub>5</sub>	Mn <sub>1</sub> Fe <sub>1</sub>	
CuNi18Zn20	MZ20N18	Zn <sub>4</sub> Ni <sub>5</sub>	Mn <sub>1</sub> Fe <sub>1</sub>	
CuNi18Zn27	MZN18	Zn <sub>4</sub> Ni <sub>5</sub>	Mn <sub>1</sub> Fe <sub>1</sub>	
CuZn29Ni6	MN65	Zn <sub>4</sub> Ni <sub>3</sub>	Fe <sub>1</sub>	
Miedzionikle z dodatkami stopowymi				
CuNi25	MN25	Ni <sub>5</sub> Mn <sub>1</sub>	Fe <sub>1</sub>	
CuNi19	MN19	Ni <sub>5</sub>	Fe <sub>1</sub> Mn <sub>1</sub>	
CuNi5	MN5	Ni <sub>2</sub>		
CuNi40Mn1	MNM401	Ni <sub>5</sub> Mn <sub>2</sub>		
CuNi30Mn1Fe	MNM301	Ni <sub>5</sub> Mn <sub>2</sub> Fe <sub>1</sub>		
CuNi10Fe1Mn	MNŻ101	Ni <sub>3</sub> Mn <sub>1</sub> Fe <sub>2</sub>		
CuNi5Fe1Mn	MNŻ51	Ni <sub>2</sub> Mn <sub>1</sub> Fe <sub>2</sub>		
CuNi6Al2	MNA62	Ni <sub>2</sub> Al <sub>1</sub>	Mn <sub>1</sub> Fe <sub>1</sub>	
CuNi3SiMn	MNK31 MN7	Ni <sub>2</sub> Mn <sub>1</sub> Si <sub>1</sub> Ni <sub>3</sub>	Fe <sub>1</sub>	
Mosiądze wieloskładnikowe				
CuZn20Al2	MA77	Zn <sub>2</sub> Al <sub>1</sub>	Pb <sub>1</sub> Fe <sub>1</sub>	Al <sub>1</sub> - łuk 10 A
CuZn36Al3Ni2	MA59	Zn <sub>4</sub> Al <sub>1</sub> Ni <sub>2</sub>	Fe <sub>1</sub> Pb <sub>1</sub>	
CuZn38Al2Mn2Fe1 CuZn38Al2Mn1Fe	MA58	Zn <sub>4</sub> Al <sub>1</sub> Mn <sub>2</sub> Fe <sub>2</sub>	Pb <sub>1</sub> Sn <sub>1</sub>	
CuZn40Mn	MM59	Zn <sub>4</sub> Mn <sub>2</sub>	Pb <sub>1</sub> Fe <sub>1</sub>	
CuZn38Mn2Pb2	MM58	Zn <sub>4</sub> Pb <sub>2</sub> Mn <sub>2</sub>	Sn <sub>1</sub> Pb <sub>1</sub> Fe <sub>2</sub> (Al <sub>1</sub> )	
CuZn40FeMnSnAl	MM57	Zn <sub>4</sub> Sn <sub>1</sub> Mn <sub>2</sub> Fe <sub>2</sub> (Al <sub>1</sub> )	Pb <sub>1</sub>	Al <sub>1</sub> - łuk 10 A
CuZn40Mn3Al	MM56	Zn <sub>4</sub> Mn <sub>3</sub> Al <sub>1</sub>	Pb <sub>1</sub> Fe <sub>1</sub>	
CuZn50Mn3Fe	MM55	Zn <sub>4</sub> Pb <sub>1</sub> Fe <sub>2</sub> Mn <sub>3</sub>	Ni <sub>1</sub>	
CuZn37Mn4Fe1Sn1	MM54	Zn <sub>4</sub> Mn <sub>3</sub> Sn <sub>1</sub>	Pb <sub>1</sub> Fe <sub>1</sub>	
CuZn43Mn4Pb3Fe	MM47	Zn <sub>4</sub> Pb <sub>2</sub> Mn <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub>	Ni <sub>1</sub>	

cd. tabl. 4

Znak stopu	Cecha	Linie analityczne składników stopowych	Linie analityczne mogących występować zanieczyszczeń	Objaśnienia
1	2	3	4	5
CuZn30Al3	MA67	Zn <sub>4</sub> Al <sub>1</sub>	Pb <sub>1</sub> Fe <sub>1</sub> Mn <sub>1</sub>	Si <sub>1</sub> -iskra 10 A
CuZn30Al4Mn4Fe3	MA59	Zn <sub>4</sub> Al <sub>1</sub> Mn <sub>3</sub>	Pb <sub>1</sub> Ni <sub>1</sub>	
CuZn16Si3	MK80	Zn <sub>4</sub> Si <sub>1</sub>	Fe <sub>1</sub> Pb <sub>1</sub> Mn <sub>1</sub>	
CuZn25Si	MK75	Zn <sub>4</sub> Si <sub>1</sub>		
CuZn28Si2	MK70	Zn <sub>4</sub> Si <sub>1</sub>	Pb <sub>1</sub> Sn <sub>1</sub> Mn <sub>1</sub> Fe <sub>1</sub>	
CuZn34Mn3,5Al2,5	MMA58	Zn <sub>4</sub> Mn <sub>3</sub> Ni <sub>1</sub> Fe <sub>2</sub>	Pb <sub>1</sub>	
	MF68	Zn <sub>4</sub> P <sub>1</sub>		
	LMS60	Zn <sub>4</sub> (Sn <sub>1</sub> )(Si <sub>1</sub> )(Ag <sub>1</sub> )	Pb <sub>1</sub>	
	LMN7	Zn <sub>4</sub> Ni <sub>3</sub> (Si <sub>1</sub> )		
CuZn37PbNi	ML	Zn <sub>4</sub> Pb <sub>2</sub> Ni <sub>1</sub>	Fe <sub>1</sub>	
Brązy cynowe i cynowo-fosforowe				
CuSn10	B10	Sn <sub>2</sub>	Ni <sub>2</sub> Pb <sub>1</sub> Zn <sub>1</sub> Fe <sub>1</sub> Mn <sub>1</sub>	P <sub>1</sub> - iskra
CuSn8	B8	Sn <sub>2</sub>	Zn <sub>1</sub> Ni <sub>1</sub>	
CuSn6	B6	Sn <sub>2</sub>	Zn <sub>1</sub> Ni <sub>1</sub>	
CuSn4	B4	Sn <sub>1</sub>	Zn <sub>1</sub> Ni <sub>1</sub>	
CuSn2	B2	Sn <sub>1</sub>	Zn <sub>1</sub> Ni <sub>1</sub>	
CuSn10P	B101	Sn <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	Pb <sub>1</sub> Zn <sub>1</sub> Fe <sub>1</sub>	
CuSn21	B21	Sn <sub>3</sub>	Pb <sub>1</sub> Zn <sub>1</sub> Ni <sub>1</sub>	
Brązy cynowo-cynkowe				
CuSn10Zn3	B103	Sn <sub>2</sub> Zn <sub>2</sub>	Pb <sub>1</sub> Fe <sub>1</sub>	
CuSn4Zn3	B43	Sn <sub>1</sub> Zn <sub>2</sub>	Ni <sub>1</sub>	
Brązy cynowo-ołowiowe				
CuSn5Pb25	B525	Sn <sub>2</sub> Pb <sub>4</sub>	Zn <sub>1</sub> Fe <sub>1</sub> Mn <sub>1</sub> Ni <sub>2</sub>	
CuSn10Pb10	B1010	Sn <sub>2</sub> Pb <sub>3</sub>	Zn <sub>1</sub> Fe <sub>1</sub> Mn <sub>1</sub> Ni <sub>2</sub>	
CuSn8Pb15	B815	Sn <sub>2</sub> Pb <sub>4</sub>	Zn <sub>1</sub> Fe <sub>1</sub> Ni <sub>1</sub>	
CuSn16Pb4	B164	Sn <sub>3</sub> Pb <sub>2</sub>	Zn <sub>1</sub> Fe <sub>1</sub>	
Brązy cynowo-ołowiowo-cynkowe				
CuSn5Zn5Pb5	B555	Sn <sub>2</sub> Zn <sub>2</sub> Pb <sub>2</sub>	Fe <sub>1</sub> Ni <sub>2</sub>	
CuSn6Zn6Pb3	B663	Sn <sub>2</sub> Zn <sub>3</sub> Pb <sub>2</sub>	Fe <sub>1</sub> Ni <sub>2</sub>	
CuSn4Zn7Pb6	B476	Sn <sub>2</sub> Zn <sub>3</sub> Pb <sub>2</sub>	Fe <sub>1</sub> Ni <sub>2</sub>	
CuSn4Zn4Pb4	B444	Sn <sub>1</sub> Zn <sub>2</sub> Pb <sub>2</sub>	Ni <sub>1</sub>	
CuSn4Zn4Pb3	B443	Sn <sub>1</sub> Zn <sub>2</sub> Pb <sub>2</sub>	Ni <sub>1</sub>	
CuSn12Pb5Zn	B125	Sn <sub>3</sub> Zn <sub>2</sub> Pb <sub>2</sub>	Fe <sub>1</sub>	
CuSn9Pb4Zn3	B943	Sn <sub>2</sub> Zn <sub>2</sub> Pb <sub>2</sub>	Ni <sub>1</sub>	
Brązy aluminiowe i aluminiowe z innymi dodatkami stopowymi				
CuAl9Mn2	BA92	Al <sub>1</sub> Mn <sub>2</sub>	Zn <sub>1</sub> Ni <sub>1</sub>	
CuAl9Fe3	BA93	Al <sub>1</sub> Fe <sub>3</sub>	Zn <sub>1</sub> Ni <sub>1</sub>	
CuAl10Fe3Mn2	BA1032	Al <sub>1</sub> Fe <sub>3</sub> Mn <sub>2</sub>	Zn <sub>1</sub> Ni <sub>1</sub>	
CuAl11Fe3Mn2				
CuAl10Fe4Ni4	BA1044	Al <sub>1</sub> Fe <sub>3</sub> Ni <sub>2</sub>	Zn <sub>1</sub> Mn <sub>1</sub>	
CuAl14Fe4Ni4	BA1444	Al <sub>1</sub> Fe <sub>3</sub> Mn <sub>2</sub> Ni <sub>2</sub> Ti <sub>1</sub>	Zn <sub>1</sub>	

cd. tabl. 4

Znak stopu	Cecha	Linie analityczne składników stopowych	Linie analityczne mogących występować zanieczyszczeń	Objaśnienia
1	2	3	4	5
CuAl10Fe4Ni4Mn2	BAM2	Al <sub>1</sub> Mn <sub>2</sub> Fe <sub>3</sub> Ni <sub>2</sub>	Zn <sub>1</sub>	
CuAl5	BA5	Al <sub>1</sub>	Zn <sub>1</sub> Fe <sub>1</sub> Ni <sub>1</sub>	
CuAl8	BA8	Al <sub>1</sub>	Zn <sub>1</sub> Fe <sub>1</sub> Ni <sub>1</sub>	
CuMn12Ni3	BM123	Mn <sub>3</sub> Ni <sub>2</sub>	Fe <sub>1</sub>	
Brązy krzemowe i krzemowe z innymi dodatkami stopowymi				
CuSi3Zn3Mn	BK331	Si <sub>1</sub> Mn <sub>2</sub> Fe <sub>2</sub> Zn <sub>2</sub>	Sn <sub>1</sub> Pb <sub>1</sub>	
CuSi3Mn1	BK31	Si <sub>1</sub> Mn <sub>2</sub>	Zn <sub>1</sub> Ni <sub>1</sub>	
Stopy niklu				
NiCu28Fe3Mn1	NM28	Ni <sub>5</sub> Si <sub>1</sub> Mn <sub>4</sub>		
NiCu30Fe2Mn1	NM30	Ni <sub>5</sub> Si <sub>1</sub> Mn <sub>4</sub>		
Pierwiastki ujęte w nawiasach widoczne są przy górnej zawartości.				

Tablica 5

Znak stopu	Cecha	Linie analityczne składników stopowych	Linie analityczne mogących występować zanieczyszczeń	Objaśnienia
1	2	3	4	5
Stopy aluminium bez miedzi przerabiane plastycznie Składniki stopowe Mg, Mn, Si				
AlMg0,5	PA41	Mg <sub>1b</sub>	Zn <sub>1</sub> , Ti <sub>1</sub>	
AlMg1A	PA42	Mg <sub>2c</sub>	Zn <sub>1</sub> , Ti <sub>1</sub>	
AlMg1	PA43	Mg <sub>2c</sub>	Zn <sub>1</sub> , Ti <sub>1</sub>	
AlMg2	PA2N	Mg <sub>2c</sub> , Mn <sub>1</sub>	Zn <sub>1</sub> , Ti <sub>1</sub>	
AlMg3	PA11N	Mg <sub>3d</sub> , Mn <sub>1</sub>	Zn <sub>1</sub> , Ti <sub>1</sub>	
AlMg4	PA44	Mg <sub>3d</sub> , Mn <sub>1</sub>	Zn <sub>1</sub> , Ti <sub>1</sub>	
AlMg5	PA20N	Mg <sub>3d</sub> , Mn <sub>1</sub>	Zn <sub>1</sub> , Ti <sub>1</sub>	
AlMn1A	PA1A	Mn <sub>1</sub>	Zn <sub>1</sub> , Ti <sub>1</sub> , Fe <sub>1</sub>	
AlMn1	PA1N	Mn <sub>1</sub>	Zn <sub>1</sub> , Ti <sub>1</sub> , Fe <sub>1</sub>	
AlMgSi	PA38	Mg <sub>1b</sub>	Zn <sub>1</sub> , Ti <sub>1</sub> , Mn <sub>1</sub>	
AlMg1Si1	PA4N	Mg <sub>2c</sub> , Mn <sub>1</sub> , Si <sub>2a</sub>	Zn <sub>1</sub> , Ti <sub>1</sub>	
Stopy aluminium z miedzią, przerabiane plastycznie Składniki stopowe Cu, Mg, Si, Mn, Fe, Ni				
AlCu4MgSi	PA6N	Cu <sub>1c</sub> , Mn <sub>1</sub> , Mg <sub>2c</sub>	Fe <sub>1</sub>	
AlCu4Mg	PA21	Cu <sub>1c</sub> , Mg <sub>1b</sub> , Mn <sub>1</sub>		
AlCu4MgA	PA25	Cu <sub>1c</sub> , Mg <sub>1b</sub> , Mn <sub>1</sub>		
AlCu4Mg1	PA7N	Cu <sub>1c</sub> , Mg <sub>2c</sub> , Mn <sub>1</sub>	Zn <sub>1</sub>	
AlCu4Mg1A	PA23	Cu <sub>1c</sub> , Mg <sub>2c</sub> , Mn <sub>1</sub>	Si <sub>2a</sub>	
AlCu2Mg	PA24	Cu <sub>4b</sub> , Mg <sub>1b</sub>		
AlCu3Mg2	PA34	Cu <sub>4b</sub> , Mg <sub>2c</sub> , Mn <sub>1</sub>		
AlCu2Mg2Ni1	PA30N	Cu <sub>4b</sub> , Mg <sub>2c</sub> , Fe <sub>1</sub>	Mn <sub>1</sub> , Zn <sub>1</sub>	
AlCu2Mg2Ni1Si	PA29N	Cu <sub>4b</sub> , Mg <sub>2c</sub> , Si <sub>2a</sub> , Fe <sub>1</sub>	Mn <sub>1</sub> , Zn <sub>1</sub>	
AlCu2SiMg	PA31	Cu <sub>4b</sub> , Mg <sub>1b</sub> , Si <sub>2a</sub> , Mn <sub>1</sub>	Zn <sub>1</sub> , Fe <sub>1</sub>	

cd, tabl. 5

Znak stopu	Cecha	Linie analityczne składników stopowych	Linie analityczne mogących występować zanieczyszczeń	Objaśnienia
1	2	3	4	5
AlCu4SiMn	PA33	Cu <sub>1c</sub> , Mg <sub>1b</sub> , Si <sub>2a</sub> , Mn <sub>1</sub>	Zn <sub>1</sub> , Fe <sub>1</sub> , Ti <sub>1</sub>	
AlSi1MgCu	PA10N	Cu <sub>1a</sub> , Mg <sub>1b</sub> , Si <sub>2a</sub> , Mn <sub>1</sub>	Zn <sub>1</sub>	
AlMg1SiCu	PA45	Cu <sub>1a</sub> , Si <sub>2a</sub> , Cr <sub>1</sub> , Mg <sub>2c</sub>	Fe <sub>1</sub>	
Stopy aluminium z cynkiem przerabiane plastycznie Składniki stopowe Cu, Mg, Mn, Zn, Cr, Ti				
AlZn6Mg2Cu2	PA9	Cu <sub>4b</sub> , Mg <sub>2c</sub> , Mn <sub>1</sub> , Zn <sub>1</sub> , Cr <sub>1</sub>		
AlZn3Mg2Ti	PA46	Mg <sub>2c</sub> , Zn <sub>1</sub> , Ti <sub>1</sub>	Mn <sub>1</sub>	
AlZn6Mg3Cu	PA48	Cu <sub>1a</sub> , Mg <sub>3d</sub> , Mn <sub>1</sub> , Zn <sub>1</sub> , Cr <sub>1</sub>		
AlZn5Mg1	PA47	Mg <sub>2c</sub> , Zn <sub>1</sub> , Cr <sub>1</sub> , Mn <sub>1</sub>	Cu <sub>1a</sub>	
Odlewnicze stopy aluminium z magnezem Składniki stopowe Mg, Mn, Si				
AlMg5Si1	AG51	Si <sub>2a</sub> , Mg <sub>3d</sub> , Mn <sub>1</sub>	Zn <sub>1</sub> , Ti <sub>1</sub> , Fe <sub>1</sub>	
AlMg10	AG10	Mg <sub>3d</sub>		
AlMg4	AG4	Mg <sub>3d</sub>	Fe <sub>1</sub> , Zn <sub>1</sub> , Ti <sub>1</sub> , Cu <sub>1a</sub> , Mn <sub>1</sub>	
Odlewnicze stopy aluminium z krzemem Składniki stopowe Si, Mn, Mg				
AlSi11	AK11	Si <sub>2c</sub>	Fe <sub>1</sub> , Zn <sub>1</sub> , Mn <sub>1</sub> , Mg <sub>1b</sub> , Cu <sub>1a</sub>	
AlSi9Mg	AK9	Si <sub>2c</sub> , Mg <sub>1b</sub> , Mn <sub>1</sub>	Fe <sub>1</sub> , Zn <sub>1</sub> , Cu <sub>1a</sub>	
AlSi7Mg	AK7	Si <sub>2c</sub> , Mg <sub>1b</sub> , Mn <sub>1</sub>	Fe <sub>1</sub> , Zn <sub>1</sub> , Cu <sub>1a</sub>	
AlSi12Mn1Ti	AK121	Si <sub>2c</sub> , Ti <sub>1</sub> , Mn <sub>1</sub>	Fe <sub>1</sub> , Zn <sub>1</sub> , Mg <sub>1b</sub>	
Odlewnicze stopy aluminium z miedzią Składniki stopowe Cu, Si, Mn, Mg				
AlSi10Cu4Fe	AK104	Si <sub>2c</sub> , Cu <sub>1c</sub> , Fe <sub>1</sub> , Mn <sub>1</sub>	Zn <sub>1</sub> , Mg <sub>1b</sub>	
AlCu10Si2Fe	AM10	Si <sub>2b</sub> , Cu <sub>1c</sub> , Fe <sub>1</sub> , Ti <sub>1</sub>	Mg <sub>1a</sub>	
AlCu4AM5	AM5	Cu <sub>1c</sub>	Fe <sub>1</sub> , Zn <sub>1</sub> , Si <sub>2a</sub>	
AlSi6Cu4	AK64	Si <sub>2b</sub> , Cu <sub>1c</sub> , Mn <sub>1</sub>	Fe <sub>1</sub> , Zn <sub>1</sub> , Mg <sub>1b</sub>	
AlSi5Cu2	AK52	Si <sub>2b</sub> , Cu <sub>4b</sub> , Mg <sub>1b</sub> , Mn <sub>1</sub>	Fe <sub>1</sub> , Zn <sub>1</sub>	
AlCu4TiMg	AM4	Cu <sub>1c</sub> , Mg <sub>1b</sub> , Ti <sub>1</sub>		
AlSi5Cu1	AK51	Si <sub>2b</sub> , Cu <sub>4b</sub> , Mg <sub>1b</sub> , Mn <sub>1</sub>	Fe <sub>1</sub> , Zn <sub>1</sub>	
AlSi12Cu2Fe	AK132	Cu <sub>4b</sub> , Si <sub>2c</sub> , Fe <sub>1</sub>	Mn <sub>1</sub> , Zn <sub>1</sub> , Ti <sub>1</sub>	
Odlewnicze stopy aluminium z cynkiem Składniki stopowe Zn, Si, Mg				
AlZn5Mg1Fe1	AC5	Zn <sub>1</sub> , Mg <sub>2c</sub> , Ti <sub>1</sub> , Cr <sub>1</sub> , Fe <sub>1</sub>	Mn <sub>1</sub> , Cu <sub>1a</sub>	
AlZn6Si4Cu2	AC6	Zn <sub>1</sub> , Si <sub>2b</sub> , Cu <sub>4b</sub> , Mn <sub>1</sub> , Mg <sub>1b</sub>	Fe <sub>1</sub>	
AlZn9Si7	AC11	Zn <sub>1</sub> , Si <sub>2c</sub> , Mg <sub>1b</sub>	Mn <sub>1</sub> , Cu <sub>1a</sub> , Fe <sub>1</sub>	
Stopy aluminiowe tłokowe				
AlSi21CuNi	AK20	Si <sub>2c</sub> , Cu <sub>4b</sub> , Mg <sub>1b</sub> , Mn <sub>1</sub>	Fe <sub>1</sub> , Zn <sub>1</sub> , Ti <sub>1</sub>	
AlSi13Mg1CuNi	AK12	Si <sub>2c</sub> , Cu <sub>4b</sub> , Mg <sub>2c</sub>	Fe <sub>1</sub> , Ti <sub>1</sub>	
AlSi10Cu2Mg1Ni	AK102	Si <sub>2c</sub> , Cu <sub>4b</sub> , Mg <sub>2c</sub>	Fe <sub>1</sub>	
<p>W zależności od procentowej zawartości Cu i Mg równoległe z liniami wyszczególnionymi w tabelicy można stosować przy określaniu zawartości tych pierwiastków linie podane w tabl. 3.</p> <p>Przy identyfikacji Mn, Zn i Ti równoległe z liniami wyszczególnionymi w tabelicy można stosować linie tych pierwiastków podanych w tabl. 3.</p>				

KONIEC

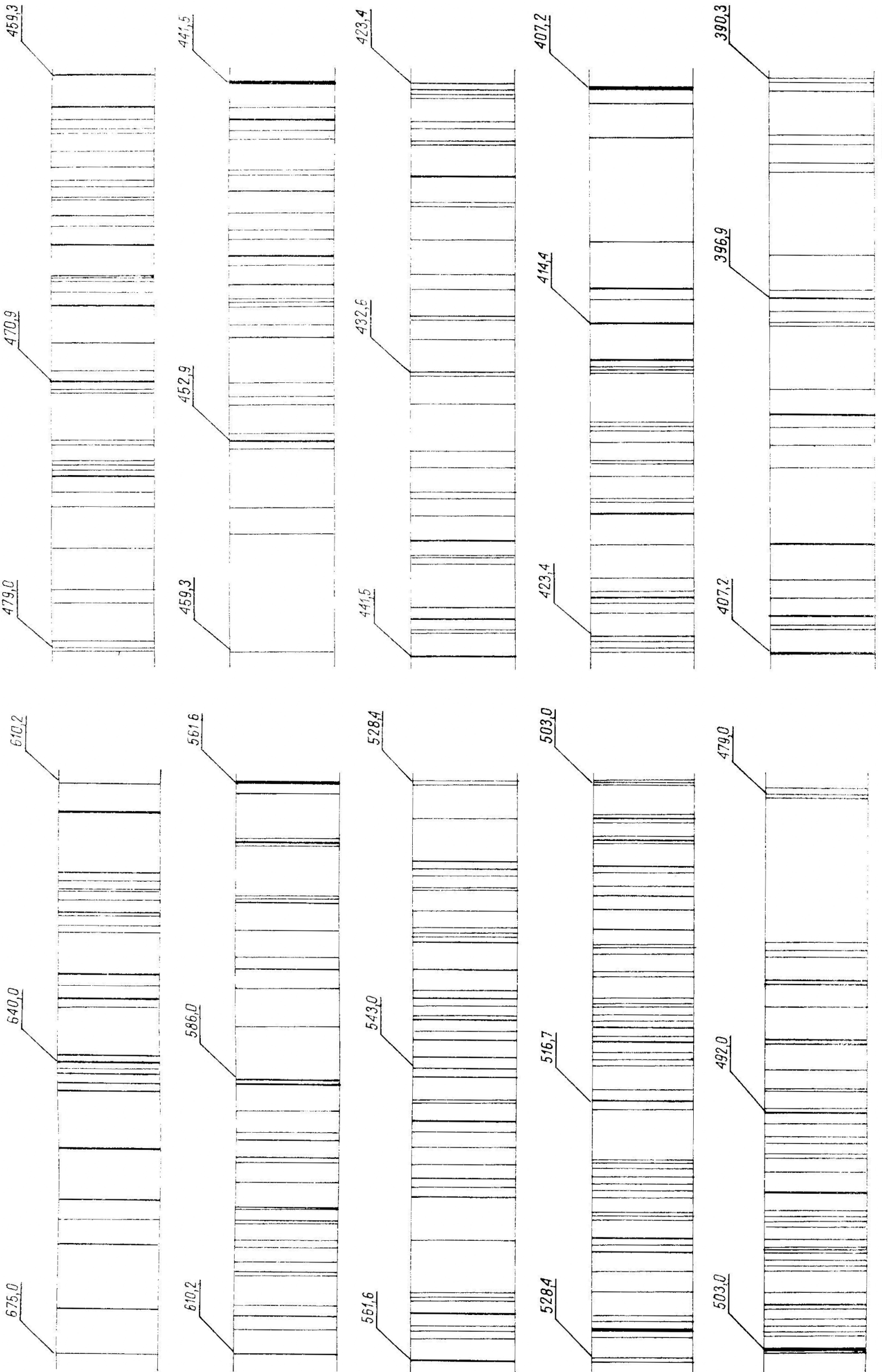
Załączniki 2

Informacje dodatkowe



ZALĄCZNIK 1

## ATLAS LINII ANALITYCZNYCH DO STALOSKOPI



TABLICA DŁUGOŚCI FAL LINII ŻELAZA (ZAZNACZONYCH W ATLASIE)

Fe, nm	Fe, nm	Fe, nm	Fe, nm	Fe, nm	Fe, nm	Fe, nm	Fe, nm	Fe, nm	Fe, nm
675,0	599,1	550,1	526,7	509,7	495,8	470,9	448,2	430,8	415,4
667,8	598,7	549,7	526,3	509,1	494,6	470,7	448,0	429,9	414,4
659,3	598,5	548,7	525,1	508,3	494,0	470,1	447,5	429,4	413,5
656,9	598,4	547,5	524,2	508,0	493,9	469,1	446,9	428,2	413,2
654,6	597,5	546,3	523,3	507,5	493,4	467,9	446,7	427,2	411,8
649,5	593,5	545,6	523,0	506,9	493,3	467,3	446,2	427,1	408,5
643,1	593,0	544,7	522,7	506,5	492,5	466,9	445,9	426,0	407,7
642,1	591,4	544,5	521,7	505,2	492,0	466,8	445,4	425,1	407,2
641,2	590,6	543,4	521,6	505,0	491,9	466,7	444,8	425,0	406,8
640,8	588,4	543,0	521,5	504,8	491,0	465,5	444,3	424,7	406,7
640,0	586,2	542,4	520,9	504,2	490,9	464,7	444,2	424,5	406,4
639,4	586,0	541,5	520,5	504,1	490,3	464,3	443,3	424,0	405,9
634,4	580,7	541,1	520,2	503,9	489,1	463,8	443,1	423,9	405,5
633,7	577,5	540,6	519,9	503,0	489,08	463,7	442,7	423,6	405,48
631,8	576,3	540,4	519,5	502,8	487,8	463,3	442,3	423,4	404,6
630,1	575,3	540,0	519,2	502,7	487,2	463,0	441,5	422,7	402,2
625,3	573,2	539,7	519,1	502,2	487,1	462,5	440,8	422,5	401,3
624,6	570,9	539,3	517,2	501,8	486,4	461,9	440,77	422,4	401,0
623,3	570,6	538,3	516,7	501,5	486,0	461,3	440,5	422,2	400,5
623,7	570,2	537,1	516,2	501,2	485,6	461,1	440,1	421,9	399,7
621,9	566,3	537,0	515,2	500,7	479,0	460,8	439,1	421,0	397,8
621,3	565,9	536,7	515,1	500,6	478,9	460,3	438,8	420,2	397,7
620,0	565,5	536,5	514,8	500,2	478,7	459,3	438,79	419,9	397,3
519,2	562,5	535,3	514,3	499,4	477,3	455,6	438,3	419,8	396,9
613,8	561,6	534,1	513,9	499,1	476,8	454,8	437,6	419,1	396,7
610,2	560,3	534,0	513,7	498,9	475,8	453,1	437,0	418,7	395,7
607,8	559,8	533,3	513,1	498,6	474,6	452,9	436,8	418,8	393,0
606,5	559,5	532,8	512,7	498,4	474,1	452,5	435,8	418,2	392,8
605,6	558,7	532,4	512,5	498,2	473,7	451,8	435,3	417,8	392,3
602,7	557,6	530,2	512,4	497,9	473,6	451,4	433,7	417,7	392,0
602,4	557,3	528,4	511,0	497,3	473,4	450,8	432,7	417,6	390,6
602,0	557,0	528,2	510,7	497,0	472,9	449,5	432,6	415,9	390,4
600,8	553,5	527,4	510,2	496,9	472,7	449,0	431,5	415,8	390,3
600,3	550,7	527,0	509,9	496,6	471,0	448,4	430,9	415,7	

## INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę – Zjednoczenie Górniczo-Hutnicze Metali Nieżelaznych METALE,

2. Normy związane

PN-76/H-15715.00 Surowce wtórne metali nieżelaznych.  
Złom metali nieżelaznych

Arkusz 01 – Złom miedzi i stopów miedzi

Arkusz 02 – Złom niklu i stopów niklu

Arkusz 04 – Złom aluminium i stopów aluminium

BN-79/0813-06 Surowce wtórne metali nieżelaznych.  
Złom kawałkowy. Wytyczne pobierania i przygotowania próbek oraz metody badań

3. Autorzy projektu normy

inż. Elżbieta Księżarek – Zjednoczenie Górniczo-Hutnicze Metali Nieżelaznych METALE,

mgr Antoni Stroba – Walcownia Metali LABĘDY,

mgr Maria Berecka – ZHPMN HUTMEN,

Ludwik Białkowski – ZHPMN HUTMEN,

mgr inż. Alicja Hosowicz – ZML KĘTY.

4. Prace badawcze i publikacje wykorzystane przy opracowywaniu niniejszej normy

Sprawozdanie IMN-Gliwice nr 1254/67. Opracowanie metod spektroskopowych kontroli składu chemicznego złomu stopów aluminiowych.

Józef Szoplik – Analiza staloskopowa.