

SPAWALNICTWO	NORMA BRANŻOWA	BN-73
	Wytyczne projektowania, wykonywania i kontroli złączy wykonanych metodą zgrzewania liniowego	4101-01
	stali węglowych na zakładkę	Zamiast BN-64/4101-01
		Grupa katalogowa 0305

### 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są wytyczne projektowania, wykonania i kontroli złączy wykonywanych metodą elektrycznego oporowego zgrzewania liniowego na zakładkę.

**1.2. Zakres stosowania normy.** Normę stosuje się przy zgrzewaniu oporowym liniowym na zakładkę konstrukcji ze stali niskowęglowych o zawartości węgla maksimum 0,22% i grubości blach w zakresie  $0,5 \div 0,3$  mm.

#### 1.3. Określenia

**1.3.1. Zgrzewanie liniowe przerywane** - sposób zgrzewania, przy którym przepływ prądu odbywa się z regularnymi przerwami, a elektrody krążkowe obracają się ze stałą prędkością.

**1.3.2. Zgrzewanie liniowe ciągłe** - sposób zgrzewania, przy którym przepływ prądu jest ciągły, a elektrody krążkowe obracają się ze stałą prędkością.

**1.3.3. Zgrzewanie liniowe krążkowe** - sposób zgrzewania, przy którym przepływ prądu odbywa się z regularnymi przerwami, a obrót elektrod krążkowych jest zatrzymany na okres przepływu prądu.

**1.3.4. Zgrzewanie dwustronne** - sposób zgrzewania, w którym doprowadzenie prądu i koncentracja nacisku następuje za pomocą elektrod przyłożonych do zgrzewanych części z dwóch przeciwległych stron.

**1.3.5. Zgrzewanie jednostronne** - sposób zgrzewania, w którym doprowadzenie prądu i koncentracja nacisku następuje za pomocą elektrod przyłożonych do zgrzewanych części z jednej strony.

**1.3.6. Zgrzeina liniowa** - ciągle połączenie części na określonym odcinku wykonane metodą zgrzewania.

**1.3.7. Szew zgrzewany** - szereg zgrzein punktowych lub odcinków zgrzein liniowych.

**1.3.8. Szew szczelny** - zespół zgrzein punktowych ułożonych w linii zgrzewania i zachodzących na siebie o określoną wartość.

**1.3.9. Szew liniowo-punktowy** - zespół zgrzein punktowych ułożonych w linii zgrzewania, bez wzajemnego zachodzenia na siebie.

#### 1.4. Objasnienie symboli (wielkości)

- $g$  - grubość blachy, mm (w przypadku zgrzewania dwóch blach o różnej grubości - grubość blachy cieńszej),
- $t_z$  - czas przepływu prądu zgrzewania, s,
- $t_p$  - czas przerw w przepływie prądu zgrzewania, s,
- $t_c$  - czas cyklu zgrzewania, s ( $t_c = t_z + t_p$ ),
- $P$  - siła nacisku elektrod, daN,
- $V_z$  - prędkość zgrzewania, m/min,
- $I_z$  - natężenie prądu zgrzewania, kA,
- $K$  - szerokość zakładki, mm,
- $b$  - szerokość zgrzeiny, mm,
- $d$  - szerokość części roboczej elektrody, mm.

#### 1.5. Normy związane

- PN-64/M-01139 Rysunek techniczny maszynowy. Połączenia zgrzewane i lutowane
- PN-75/M-69123 Spawalnictwo. Elektrody krążkowe do zgrzewarek oporowych liniowych. Półwyroby
- PN-64/M-69751 Próba twardości złączy spawanych i zgrzewanych
- PN-76/M-69783 Spawalnictwo. Próby statyczne ścinania i rozciągania zgrzein liniowych

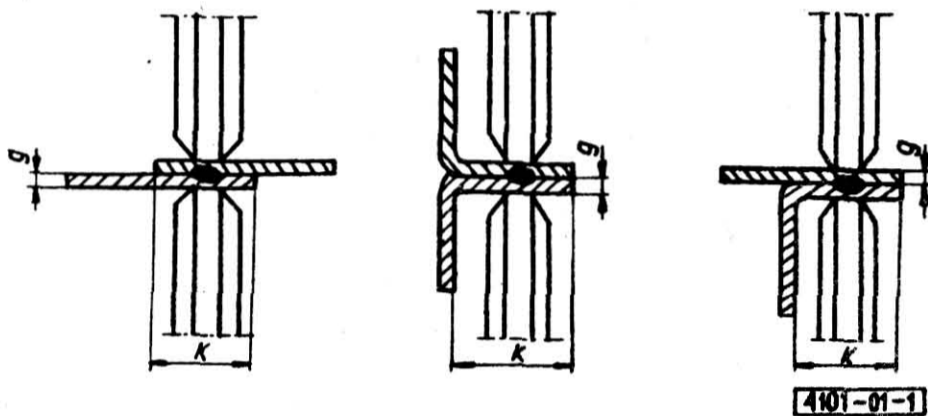
Branżowy Ośrodek Normalizacyjny przy Instytucie Spawalnictwa  
Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Urządzeń Technologicznych „TECHMA” dnia 26 lutego 1973 r.  
jako norma obowiązująca w zakresie opracowywania dokumentacji technicznej od dnia 1 stycznia 1974 r.  
(Dz. Norm. i Miar nr 19/1973 poz. 54)

## 2. WYTYCZNE PROJEKTOWANIA

2.1. Oznaczenie szwów zgrzewanych w dokumentacji technicznej powinno być zgodne z PN-64/M-01139.

2.2. Obciążenie zgrzein powinno wywoływać naprężenia ścinające. Dopuszcza się stosowanie zgrzein poddanych obciążeniom wywołującym naprężenia złożone pod warunkiem, że obciążenia dopuszczalne dla określonej grubości części oraz określonego rodzaju materiału będą ustalone w sposób doświadczalny.

2.3. Szerokość zakładki lub kołnierza (rys. 1) zabezpieczająca przed wyciśnięciem ciekłego metalu na zewnątrz i obniżeniem wytrzymałości złącza nie powinna być mniejsza od wartości podanych w tabl. 1.



Rys. 1

Tablica 1

g, mm	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5	2,0	2,5	3,0
K mm	7	8	9	10	11	13	15	18

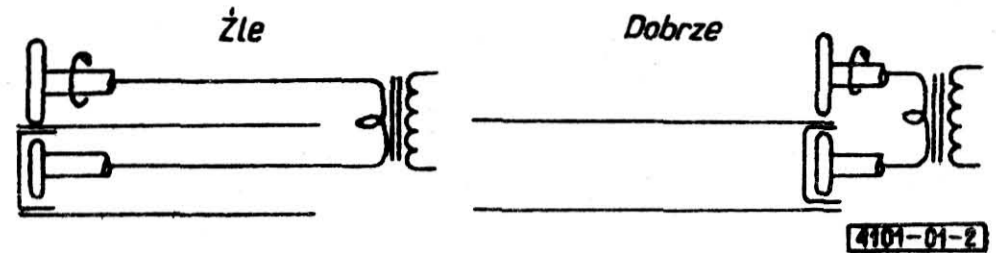
W przypadkach uzasadnionych dopuszcza się stosowanie innych szerokości zakładek g lub kołnierzy K.

2.4. Liczba części łączonych jednym szwem. Nie należy łączyć jednym szwem liniowym więcej niż trzech części przy zgrzewaniu dwustronnym i więcej niż dwóch części przy zgrzewaniu jednostronnym.

2.5. Zgrzewanie części o różnej grubości. Należy zgrzewać ze sobą dwie części o jednakowej grubości. Dopuszcza się zgrzewanie blach o różnej grubości, jeżeli stosunek grubości większej do grubości mniejszej nie przekracza 3. Dopuszcza się również zgrzewanie trzech części, jeżeli ich grubość jest równa lub gdy część o największej grubości będzie umieszczona pomiędzy częściami o mniejszej grubości, a wzajemny stosunek grubości blach nie przekroczy 3.

2.6. Dostęp elektrod. Złącza powinny być tak projektowane, aby zapewnić łatwy dwustronny dostęp elektrod przy jak najmniejszym wysięgu ramion (rys. 2). W przypadkach uzasadnionych (części o kształtach złożonych) należy stosować elektrody specjalne <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup>Patrz Informacje dodatkowe



Rys. 2

2.7. Współczynnik wytrzymałości złącza liniowego przy obciążeniu statycznym należy przyjmować 0,8 w stosunku do wytrzymałości na rozciąganie materiału zastosowanego na konstrukcję.

## 3. PRZYGOTOWANIE CZĘŚCI DO ZGRZEWANIA

3.1. Powierzchnie części zgrzewanych w miejscu zgrzewania powinny być obustronnie metalicznie czyste tzn. bez rdzy, zgorzeliny, smarów, farb, tłuszców i innych zanieczyszczeń na szerokości zakładki. Niektóre sposoby czyszczenia podano przykładowo w tabl. 2.

Tablica 2

Rodzaj blach	Stan powierzchni	Przygotowanie powierzchni
Walcowane na zimno	zatłuszczone	odtłuszczenie środkami chemicznymi
	pokryte rdzą	oczyszczanie mechaniczne - szczotką drucianą, tarczą ścierną, piaskowaniem, śrutowaniem; oczyszczanie chemiczne
Walcowane na gorąco lub poddane obróbce cieplnej	pokryte zgorzeliną	oczyszczanie mechaniczne - piaskowaniem, tarczą ścierną, śrutowaniem; oczyszczanie chemiczne

Powierzchnie części (w miejscu przewidywanego szwu) wykonanych obróbką skrawaniem powinny być obrobione w 4 klasie dokładności. Elementy na szerokości zakładki nie powinny mieć nierówności w postaci wybrzuszeń, zadziórów, pofałdowań itp.

3.2. Składanie części do zgrzewania powinno odbywać się w odpowiednich przyrządach lub uchwytach zapewniających zgodność wzajemnego położenia części z rysunkiem konstrukcyjnym. Części powinny dokładnie przylegać do siebie. Luzy pomiędzy złożonymi częściami (w miejscu przewidywanego szwu zgrzewanego) nie powinny być większe od 0,2 mm dla blach o grubości do 0,75 mm oraz 0,4 mm dla blach o grubości powyżej 0,75 mm.

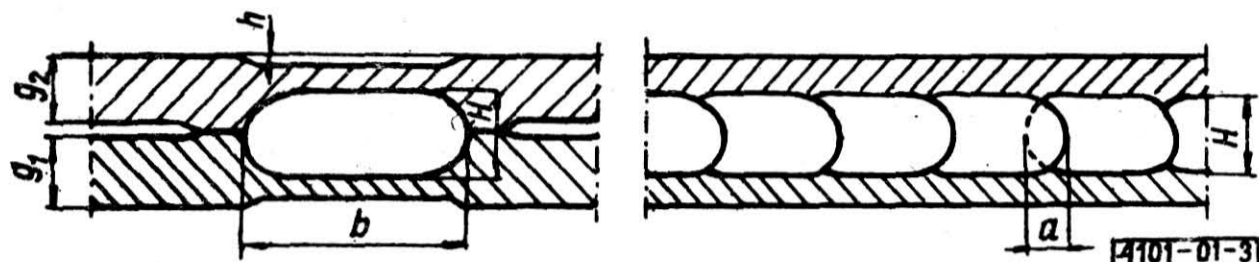
3.3. Sczepianie części do zgrzewania. W przypadku trudności zgrzewania w przyrządach można wykonać zgrzeiny punktowe przez sczepianie. Sczepianie części należy wykonać po sprawdzeniu prawidłowości złożenia. Zgrzeiny sczepne należy wykonać w linii szwu zgrzewanego przy wartościach parametrów technologicznych ustalonych dla danego zestawu grubości części. Liczba zgrzein sczepnych oraz kolejność ich wykonania powinny być podane w instrukcji technologicznej wykonania części.

#### 4. WYTICZNE WYKONANIA ZŁĄCZY ZGRZEWANYCH

4.1. Zgrzewarka. Typ zgrzewarki i jej moc powinny być dostosowane do rodzaju i grubości zgrzewanych części. Zgrzewarka powinna zapewniać stałość i powtarzalność ustalonych parametrów zgrzewania (prąd zgrzewania, czasy zgrzewania i posuw, nacisk elektrod, szybkość zgrzewania).

#### 4.2. Elektrody

4.2.1. Materiał na elektrody powinien odznaczać się dobrą przewodnością cieplną i elektryczną (po-



$$H = 0,3 (g_1 + g_2) + 0,8 (g_1 + g_2)$$

Rys. 3

wyżej 75% w stosunku do miedzi elektrolitycznej), twardością powyżej HB 110, temperaturą mięknięcia powyżej 350°C oraz małą skłonnością do tworzenia stopów z materiałem zgrzewanym.

4.2.2. Kształt i wymiary elektrod. W zależności od kształtu zgrzewanych części należy stosować elektrody krążkowe lub kształtowe.

Główne wymiary i kształt półwyrobów elektrod krążkowych powinny być zgodne z PN-75/M-69123.

4.3. Parametry zgrzewania. Orientacyjne parametry zgrzewania liniowego przerywanego podano w tabl. 3, ciągłego - w tabl. 4. Parametry te należy traktować jako wyjściowe przy doborze optymalnych parametrów zgrzewania dla danej konstrukcji zgrzewanych części.

Tablica 3

g	I <sub>z</sub>	t <sub>z</sub>	t <sub>p</sub>	P	v	d
mm	kA	s	s	daN	m/min	mm
0,5	8+11	0,02+0,04	0,02+0,04	180+250	1,8+3	3,0
0,75	10+13	0,04+0,06	0,04+0,10	200+400	1,6+2,5	3,5
1,0	12+15	0,04+0,08	0,04+0,12	350+450	1,4+2,0	4,0
1,25	14+17	0,04+0,10	0,04+0,12	400+500	1,2+1,8	4,5
1,5	15+18	0,06+0,10	0,06+0,16	450+550	1,1+1,7	5,0
2,0	17+21	0,08+0,14	0,08+0,20	550+700	1,0+1,5	6,0
2,5	20+26	0,08+0,14	0,08+0,22	650+850	0,9+1,3	7,0
3,0	22+30	0,10+0,20	0,10+0,30	750+1000	0,8+1,2	8,0

Tablica 4

g	I <sub>z</sub>	P	v	d
mm	kA	daN	m/min	mm
0,5	9+12	200+250	5,5+11	3,0
0,75	10+13	250+300	4,5+10	3,5
1,0	11+14	300+400	3,5+8,0	4,0
1,25	12+17	340+450	3,0+7,0	5,0
1,5	15+18	400+550	2,2+5,0	6,0

4.4. Praca przerywana jest określana stosunkiem czasu zgrzewania do cyklu zgrzewania (t<sub>z</sub>/t<sub>c</sub>). Przy wykonywaniu szwów szczelnych w przypadku zgrzewania przerywanego stosunek ten powinien wynosić 0,30 + 0,70 w zależności od przewodności cieplnej i elektrycznej materiału zgrzewanego.

#### 5. WYNIKI ZGRZEWANIA

5.1. Zgrzeiny. Kształt i wymiary zgrzein liniowych powinny być zgodne z podanymi na rys. 3.

Szerokość zgrzeiny b powinna być jednakowa na całej długości szwu oraz nie mniejsza od 0,8 szerokości powierzchni roboczej elektrody krążkowej. Dopuszcza się odchyłki szerokości zgrzeiny liniowej równe ±0,5 mm na całej długości szwu zgrzewanego. Głębokość odcisku elektrod h powinna być nie większa od 0,15 grubości zgrzewanej części (cieńszej w przypadku różnych grubości). Pokrywanie się zgrzein przy zgrzewaniu liniowym przerywanym (wielkość a) powinno być stałe w danym szwie i zgodne z instrukcją technologiczną wykonania części. Odciski elektrod powinny być równomierne, czyste, bez pęknięć powierzchniowych, przypaleń i wtrąceń metalu elektrod.

Zgrzeiny powinny być bez pęknięć, por i jam usadowych. Dopuszcza się obecność drobnych tego typu wad w przypadku, gdy są one umiejscowione w części środkowej zgrzeiny.

#### 6. WYTICZNE KONTROLI ZGRZEWANIA LINIOWEGO

6.1. Wytyczne ogólne. Wszystkie wymagania powinny być sprawdzone wg określonych metod badań zawartych w wymaganiach szczegółowych.

Próbę ścinania zgrzein liniowych w złączu zakładkowym przeprowadza się zgodnie z PN-76/M-69783, próbę twardości wg PN-64/M-69751.

#### 6.2. Badania ze zniszczeniem zgrzein

6.2.1. Złącza kontrolne powinny być wykonane z takich samych materiałów jak złącza w badanej konstrukcji, a zgrzeiny w takich samych warunkach jak zgrzeiny odbierane. Jeżeli normy szczegółowe nie postanawiają inaczej, do badań niszczących należy stosować złącza kontrolne.

6.2.2. Sprawdzanie wymiarów zgrzeiny i pomiar siły niszczącej zgrzeiny wykonaną na określonej zgrzewarce przeprowadza się w następujących okresach:

- a) na początku każdej serii produkcyjnej zgrzewanych części,
- b) po założeniu nowych elektrod,
- c) przed wymianą elektrod, gdy szerokość robocza elektrody osiągnie największą dopuszczalną wartość,
- d) w razie zmiany warunków zgrzewania,

e) w innych okresach przewidzianych w normie szczegółowej.

6.3. Protokół badań. Przebieg i wyniki badań należy podać w protokole badań w sposób uniemożliwiający nieporozumienie co do przedmiotu i warunków badania. Protokół badań należy wykonać zgodnie z PN-76/M-69783 i PN-64/M-69751.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

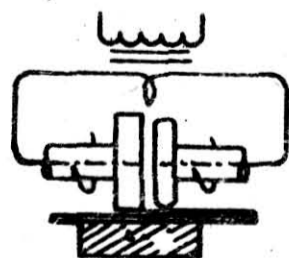
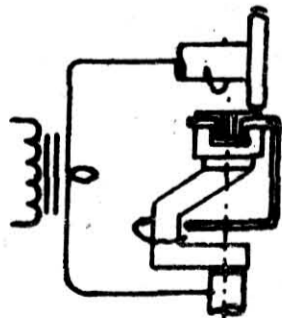
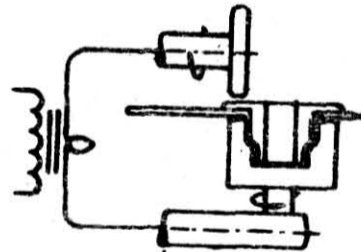
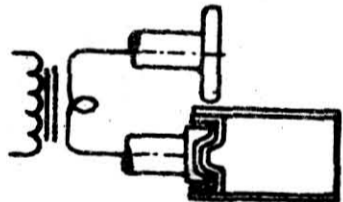
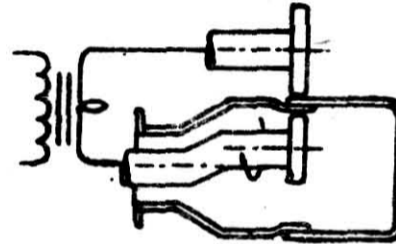
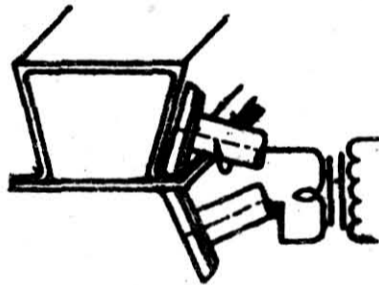
1. Istotne zmiany w stosunku do BN-64/4101-01:

- a) zmieniono wartości szerokości minimalnych zakładki i kołnierzy,
- b) uzupełniono normę przykładami kształtowania elektrod specjalnych w przypadku zgrzewania liniowego części o kształtach złożonych (rysunek),
- c) określono wartości dopuszczalnych luzów przy składaniu części,

d) zmieniono i rozszerzono zakres przykładowych parametrów zgrzewania.

2. Przykłady zastosowania elektrod specjalnych przy zgrzewaniu liniowym blach wg rysunku.

3. Wydanie 4 - stan aktualny: kwiecień 1986 - uaktualniono normy związane oraz zmieniono grupę katalogową.



4101-01-1