

SPAWALNICTWO	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-89
	Zgrzewanie oporowe konstrukcji lotniczych	4101-05
	Wytyczne projektowania	Zamiast BN-70/4101-05
	i obliczania złączy zgrzewanych punktowo i liniowo	Grupa katalogowa 0305

1 WSTĘP

Przedmiotem normy są wytyczne projektowania i obliczania złączy zgrzewanych punktowo i liniowo elementów ze stali konstrukcyjnych, stali nierdzewnych, stali i stopów żaroodpornych oraz stopów aluminium w konstrukcjach lotniczych

2 PODZIAŁ I OZNACZENIE

2.1 Podział Ze względu na bezpieczeństwo i pracę konstrukcji lotniczych złącza zgrzewane dzieli się na trzy klasy

— I — złącza odpowiedzialne, które mają bezpośredni wpływ na wytrzymałość, bezpieczeństwo i pracę konstrukcji, np złącza pokryw elementów nosnych, dźwigarów, komór spalania,

— II — złącza mało odpowiedzialne, które nie mają bezpośredniego wpływu na bezpieczeństwo i pracę konstrukcji, np połączenia usztywnień, owiewki,

— III — złącza o znaczeniu pomocniczym, które nie mają wpływu na wytrzymałość i bezpieczeństwo pracy konstrukcji

2.2 Oznaczenie

2.2.1 Budowa oznaczenia Oznaczenie złączy zgrzewanych na rysunku technicznym powinno być zgodne z PN-64/M-01139, uzupełnione klasą złącza wg 2.1 oraz numerem niniejszej normy

2.2.2 Przykład oznaczenia

a) złącza ze zgrzeźkami punktowymi o średnicy $d_z = 3,5$ mm, o podziałce szwów zgrzeźki $t = 16$ mm, dwurzędowego, przestawnego, o odległości między rzędami $a = 14$ mm, klasy I

$3,5 \bigcirc 16 \nabla 14 - I$ BN-89/4101-05

b) złącza ze zgrzeźką liniową ciągłą o szerokości $b = 4$ mm i długości $l = 100$ mm, klasy II

$4 \oplus 100 - II$ BN-89/4101-05

3 WYTYCZNE PROJEKTOWANIA I OBLICZANIA

3.1 Wytyczne ogólne Złącza zgrzewane należy projektować tak aby

a) zgrzeźki pracowały na ścinanie przy rozciąganiu elementów łączonych, dopuszcza się stosowanie zgrzeźek poddanych innym obciążeniom pod warunkiem, że obciążenia dopuszczalne dla określonej grubości elementów i określonego gatunku materiału będą ustalone w sposób dosadny,

b) liczba łączonych elementów w złączu nie przekroczyła liczby podanej w tabl 1, przy czym zaleca się, aby elementy o mniejszej grubości były umieszczane między elementami o większej grubości,

Tablica 1

Klasa złącza	Złącze zgrzewane	
	punktowo	liniowo
	liczba łączonych elementów nie większa niż	
I	3	2
II III	4	3

c) stosunek całkowitej grubości złącza do grubości elementu najcięższego nie przekroczył 4, stosunek grubości jakichkolwiek elementów złącza nie przekroczył 3, a w przypadku zgrzewania liniowego złącza obwodowego nie przekroczył 2,

d) zapewnić łatwy, dwustronny dostęp elektrod (kłowych prostych lub krążkowych) przy minimalnym wysięgu ramion zgrzewarki uwzględniając kształt i wymiary wysięgników oraz skok elektrod W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się projektowanie złączy zgrzewanych wymagających stosowania

— zwiększonego wysięgu lub kształtowych ramion zgrzewarki,

— dodatkowych wysięgników lub elektrod specjalnych,

— zgrzewania jednostronnego elementów stalowych

3.2 Wymiary złączy zgrzewanych

3.2.1 Dobór wymiarów złącza powinien być wykonany w zależności od grubości (g) elementu decydującego o wymiarach złącza, w następujący sposób

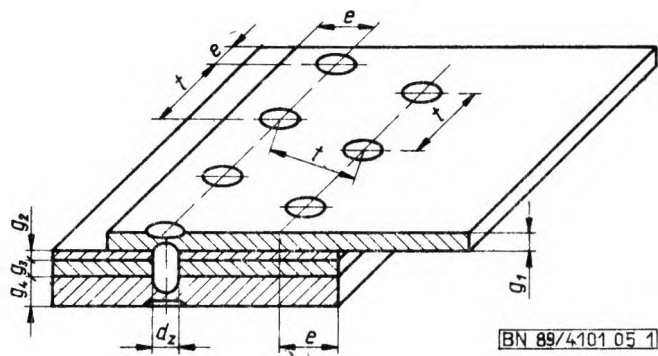
Zgłoszona przez Instytut Lotnictwa (O)
Ustanowiona przez Dyrektora Instytutu Lotnictwa dnia 11 stycznia 1989 r
jako norma obowiązująca od dnia 1 października 1989 r
(Dz Norm i Miar nr 3/1989 poz 6)

a) w przypadku zgrzewania elementów o jednakowych grubościach wymiary złącza należy przyjąć wg grubości (g) pojedynczego elementu,

b) w przypadku zgrzewania dwóch elementów o niejednakowych grubościach¹⁾ wymiary złącza należy przyjąć wg grubości (g) elementu cieńszego,

c) w przypadku zgrzewania trzech lub czterech elementów o niejednakowych grubościach należy wybrać ze wszystkich par elementów przyległych elementu cieńsze, a następnie wyznaczyć spośród nich element najgrubszy, wymiary złącza należy przyjąć wg grubości (g) wyznaczonego w ten sposób elementu¹⁾

3.2.2 Wymiary złączy zgrzewanych punktowo w mm
— wg rys 1 i tabl 2 — 6



Rys 1 Wymiary przykładowego złącza czterech elementów o grubościach g_1 , g_2 , g_3 i g_4 ze zgrzewaniami punktowymi rozmieszczonymi przestawnie w dwóch rzędach

d_2 — średnica zgrzeiny t — odległość między środkami zgrzein e — odległość środka zgrzeiny od krawędzi elementów łączonych

Tablica 2 Wymiary złączy elementów ze stopów aluminium

Grubosc elementu ¹⁾ g	Średnica zgrzeiny d	Odległość między środkami zgrzein ²⁾ t	Odległość środka zgrzeiny od krawędzi elementów łączonych e
nie mniejsza niż			
0.3	2	+0.5 0	10
0.4	2.5		5
0.5	3		5.5
0.6	3	+1 0	15
0.8	3.5		7
1	4		7
1.2	4.5	+1.5 0	15
1.5	5		8.5
1.8	5.5		9
2	5.5	+1.5 0	15
2.5	6.5		9.5
3	7		11.5
			11.5
			13
			14

¹⁾ Grubosc elementu decydującego o wymiarach złącza

²⁾ Podane wartości dotyczą zgrzewania dwóch elementów w przypadku zgrzewania trzech lub czterech elementów podane wartości należy zwiększyć o 50%

Tablica 3 Wymiary złączy elementów ze stali niskowęglowych i niskostopowych

Grubosc elementu ¹⁾ g	Średnica zgrzeiny d_2	Odległość między środkami zgrzein t	Odległość środka zgrzeiny od krawędzi elementów łączonych e
nie mniejsza niż			
0.3	2.5	+0.5 0	9
0.4	3		4
0.5	3		4.5
0.6	3.5	+1 0	10
0.8	4		5
1	4.5		10
1.2	5	+1.5 0	12
1.5	5.5		6
2	6.5		12
2.5	7	+1.5 0	14
3	8		7
			7.5
			9
			9.5
			10.5

¹⁾ Grubosc elementu decydującego o wymiarach złącza

²⁾ Podane wartości dotyczą zgrzewania dwóch elementów w przypadku zgrzewania trzech lub czterech elementów podane wartości należy zwiększyć o 50%

Tablica 4 Wymiary złączy elementów ze stali nierdzewnych oraz stali i stopów żaroodpornych

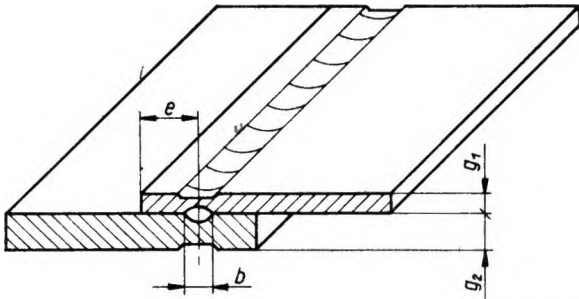
Grubosc elementu ¹⁾ g	Średnica zgrzeiny d_2	Odległość między środkami zgrzein t	Odległość środka zgrzeiny od krawędzi elementów łączonych e
nie mniejsza niż			
0.3	2	+0.5 0	7
0.4	2.5		3.5
0.5	3		4
0.6	3	+1 0	8
0.8	3.5		4.5
1	4		5
1.2	4.5	+1.5 0	10
1.5	5		5.5
2	5.5		10
2.5	6.5	+1.5 0	12
3	7		6
			6.5
			7
			8
			9
			9.5

¹⁾ Grubosc elementu decydującego o wymiarach złącza

²⁾ Podane wartości dotyczą zgrzewania dwóch elementów w przypadku zgrzewania trzech lub czterech elementów podane wartości należy zwiększyć o 50%

3.2.3 Wymiary złączy zgrzewanych liniowo w mm — wg rys 2 i tabl 5 — 6 oraz tabl 2, przy czym szerokość zgrzeiny b należy przyjąć równą wartości d_2 z tabl 2, a odległość osi zgrzeiny od krawędzi e — nie mniejszą niż wartość e z tabl 2

¹⁾ Patrz Informacje dodatkowe p 4 i 5



BN 89/4101 05 2

Rys 2 Wymiary przykładowego złącza dwóch elementów o grubościach g_1 i g_2 ze zgrzeiną liniową ciągłą
 b — szerokość zgrzeiny e — odległość osi zgrzeiny od krawędzi elementów łączonych

Tablica 5 Wymiary złączy elementów ze stali niskowęglowych i niskostopowych

Grubość elementu ¹⁾ <i>g</i>	Szerokosc zgrzeiny <i>b</i>		Odległość osi zgrzeiny od krawędzi elementów łączonych <i>e</i> nie mniejsza niż
0 3	3	+0 5 0	4 5
0 4	3		4 5
0 5	3		4 5
0 6	3		4 5
0 8	3 5	+1 0	5 5
1	4		6
1 2	4 5		6 5
1 5	5		7
2	5		7

¹⁾ Grubość elementu decydującego o wymiarach złącza

¹⁾ Grubość elementu decydującego o wymiarach złącza

Tablica 6 Wymiary złączy elementów ze stali nierdzewnych oraz stali i stopów żaroodpornych

Grubość elementu ¹⁾ <i>g</i>	Szerokość zgrzeiny <i>b</i>		Odległość osi zgrzeiny od krawędzi elementów łączonych <i>e</i> nie mniejsza niż
0 3	3	+0 5 0	4 5
0 4	3		4 5
0 5	3		4,5
0 6	3		4 5
0 8	3 5	+1 0	5 5
1	4		6
1 2	4 5		6 5
1 5	5		7
2	6		8

¹⁾ Grubość elementu decydującego o wymiarach złącza

¹⁾ Grubość elementu decydującego o wymiarach złącza

3.3 Obliczanie wytrzymałości na ścinanie złączy zgrzewanych punktowo należy wykonać w sposób podany w PN-74/M-69021 p. 2.7, przy czym wartość siły niszczącej zgrzeiny punktowej należy przyjąć zgodnie z BN-82/4101-03 i BN-86/4101-04

Wytrzymałość złączy zgrzewanych liniowo należy przyjąć nie większą niż 0,85 wytrzymałości na rozciąganie materiału rodzimego w stanie wywarzonym

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1 Instytucja opracowująca normę — Instytut Lotnictwa Warszawa

2 Istotne zmiany w stosunku do BN-70/4101-05

a) dla złączy z elementów stalowych oraz stopów żaroodpornych wprowadzono dodatkowo klasę III zmieniając określenie klasy II

b) uzupełniono i częściowo zmieniono wymiary złączy i zgrzein podając je w postaci wymiarów nominalnych wraz z odchyłkami

c) zamiast wymiarów szerokości stykowej elektrod krążkowych wprowadzono wymiary szerokości zgrzein liniowych

d) uzupełniono i częściowo zmieniono wytyczne ogólne

e) wyeliminowano przykłady elektrod specjalnych

3 Normy związane

PN-64/M-01139 Rysunek techniczny maszynowy Połączenia zgrzewane i lutowane

PN-74/M-69021 Wytyczne projektowania wykonywania i kontroli złączy zgrzewanych punktowo

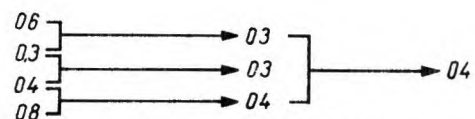
BN-82/4101-03 Zgrzewanie oporowe konstrukcji lotniczych Wytyczne wykonywania i kontroli złączy zgrzewanych punktowo i liniowo ze stopów aluminium

BN-86/4101-04 Zgrzewanie oporowe konstrukcji lotniczych Wytyczne wykonywania i kontroli złączy zgrzewanych punktowo i liniowo ze stali oraz stopów żaroodpornych

4 Autor projektu normy — inż. Józef Wisniewski — Instytut Lotnictwa Warszawa

5 Wyznaczanie elementu decydującego o wymiarach złącza wynika z zasady oceny i badania wytrzymałości każdej pary elementów przyległych złącza — wg BN-82/4101-03 tabl. 2 i p. 3.5.1 oraz BN-86/4101-04 tabl. 2 i p. 3.5.1 a także uzależnienia wytrzymałości złącza od średnicy zgrzeiny

6 Przykład schematycznego wyznaczenia grubości elementu decydującego o wymiarach złącza — wg BN-89/4101-05 rys. 1 jeżeli $g_1 = 0,6$ $g_2 = 0,3$ $g_3 = 0,4$ i $g_4 = 0,8$



BN 89/4101 05 1

w którym z zestawionych grubości elementów przyległych parami w kolejności takiej jak występują w złączu tj. 0,6 z 0,3 i 0,4 z 0,8 wyznaczane są z każdej pary grubości elementów cieńszych tj. 0,3 i 0,4 a następnie spośród nich grubość największa 0,4 — będąca grubością elementu decydującego o wymiarach złącza