

METODY BADAŃ ZŁĄCZY ZGRZEWANYCH	NORMA BRANŻOWA	BN-75
	Spawalnictwo	4144-02
	Zgrzewanie oporowe	Zamiast BN-66/4144-02
	Próby technologiczne złączy zgrzewanych punktowo	Grupa katalogowa III 09

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot normy Przedmiotem normy są próby technologiczne złączy zgrzewanych punktowo z blach, skrzyżowanych drutów oraz drutów z blachami, stosowane w celu sprawdzenia jakości zgrzein

1.2 Zakres stosowania normy Normę stosuje się przy kontroli złączy punktowych z blach o grubościach do 5,0 mm, skrzyżowanych drutów o średnicach 1,0–6,0 mm oraz drutów z blachami w kombinacji średnic 1,0–6,0 mm i grubości 1,0–3,0 mm

Postanowienia normy dotyczą złączy ze wszystkich metali i stopów, w których stosunek grubości blach nie przekracza 3:1, stosunek średnic drutów 4:1 i stosunek średnic drutów do grubości blach 6:1. Norma nie dotyczy materiałów, które wymagają stosowania obróbki cieplnej złączy po zgrzewaniu

2 RODZAJE I ZASTOSOWANIE PRÓB

2.1 Rodzaje prób Stosuje się następujące rodzaje prób

- próbę wyłuskiwania zgrzein w złączy zakładkowym,
- próbę odrywania zgrzeiny w złączy krzyżowym,
- próbę skręcania zgrzeiny

2.2 Zastosowanie prób

a) Probę wyłuskiwania zgrzein w złączy zakładkowym stosuje się do połączeń punktowych blach w przypadku, gdy grubość cieńszej blachy nie przekracza 2 mm oraz do połączeń drutów z blachami w przypadku, gdy średnica drutu nie przekracza 2 mm

b) Probę odrywania zgrzeiny w złączy krzyżowym stosuje się do połączeń skrzyżowanych dru-

tów w przypadku, gdy średnica cieńszego drutu nie przekracza 2 mm

c) Probę skręcania zgrzeiny stosuje się do połączeń punktowych blach w przypadku, gdy grubość łączonych części jest równa, bądź większa od 1 mm, do połączeń drutów z blachami, gdy średnica drutu jest większa niż 2 mm oraz do połączeń skrzyżowanych drutów w przypadku, gdy średnica cieńszego drutu jest większa niż 2 mm. Jeżeli próba skręcania pokrywa się z próbą wyłuskiwania zgrzein, wybór próby uzależnia się od praktycznych możliwości wykonania odpowiednich próbek. Obydwie próby traktuje się jako równoważne

Dla materiałów o szczególnej wysokiej plastyczności (np. aluminium i niektóre jego stopy), dla których próba skręcania może być trudna do wykonania, dopuszcza się stosowanie próby wyłuskiwania i odrywania zgrzein w zakresie grubości blach i średnic drutów większym niż określono w normie

3 PRZYGOTOWANIE PRÓBEK

Odcinki próbne, z których wykonuje się próbki o wymiarach wg rys. 1–4 należy wycinać ze złączy w taki sposób, aby nie spowodować zmian strukturalnych w badanym metalu próbki

Przy pobieraniu odcinków z konstrukcji o złożonych kształtach, które nie pozwalają na wykonanie próbek o wymiarach wg rys. 1–4, dopuszcza się stosowanie próbek o innych wymiarach pod warunkiem, że szerokość próbek ani długość ich ramion nie będą mniejsze niż $\frac{3}{4}$ wymiarów podanych na rysunkach

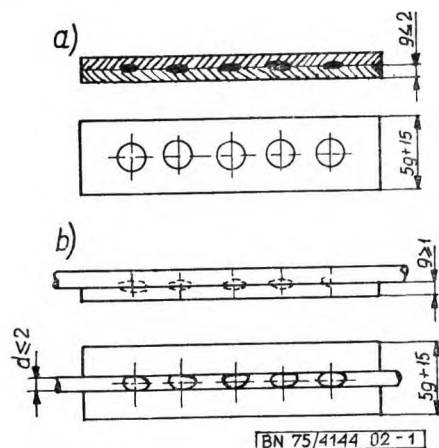
W przypadkach technicznie uzasadnionych, np. przy wykonywaniu konstrukcji, które podczas zgrzewania nie wchodzi między ramiona zgrzewarki i przesuwały się równolegle do jej płyty

Zgłoszona przez Branzowy Ośrodek Normalizacyjny przy Instytucie Spawalnictwa
Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Urządzeń Technologicznych TECHMA
dnia 21 listopada 1975 r.

jako norma obowiązująca w zakresie opracowywania dokumentacji technicznej
od dnia 1 lipca 1976 r. (Dz. Norm. i Miar nr 3/1976 poz. 7)

czołowej albo też przy zgrzewaniu konstrukcji ze stopów niemagnetycznych, dopuszcza się na stosowanie próbek o wymiarach jak na rys 1—4 zgrzanych z oddzielnych odcinków blach i drutów pod warunkiem, że gatunek materiałów, przygotowanie i parametry procesu będą zgodne z technologią wytwarzania danego wyrobu

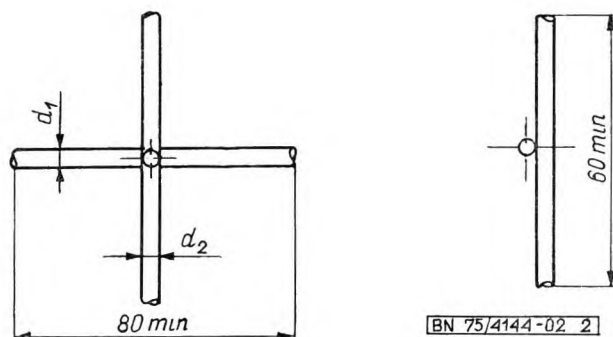
Probki do próby wyłuskiwania zgrzeń powinny obejmować co najmniej 5 zgrzeń umieszczonych w osi podłużnej



Rys 1 Probki do próby wyłuskiwania zgrzeń punktowych w złączu zakładkowym a) dla połączeń punktowych blach, b) dla połączeń drutów z blachami

Probki z pojedynczą zgrzeiną do próby odrywa-

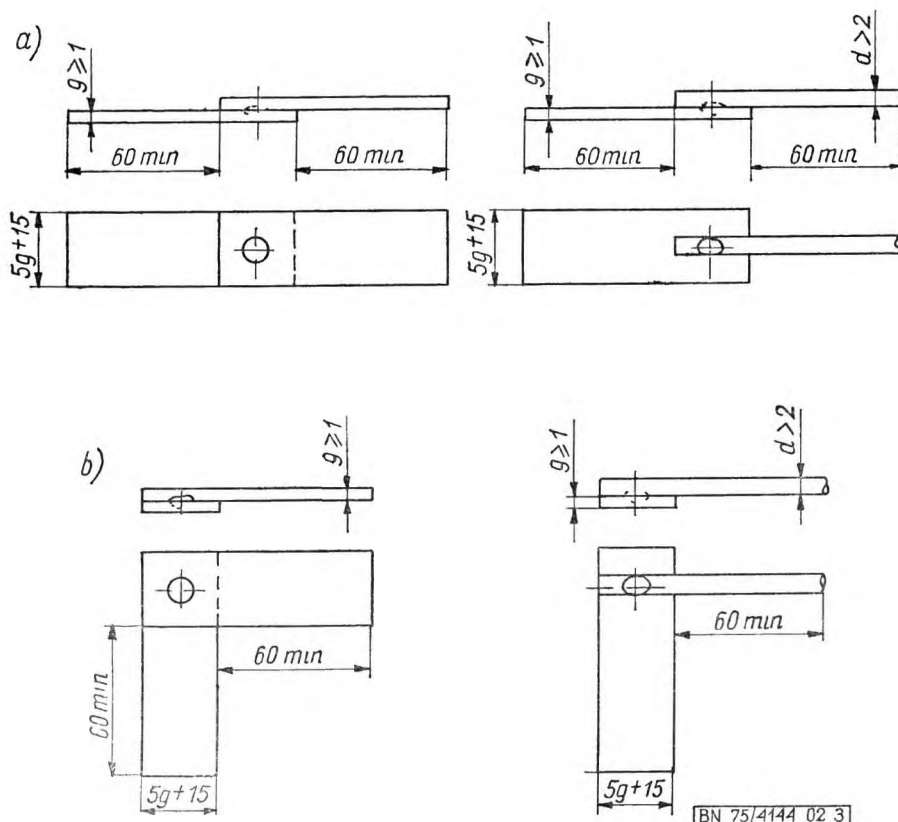
nia i próby skręcania można wykonywać z oddzielnych pasków blachy i kawałków drutu tylko wtedy, gdy nie występuje zjawisko bocznikowania prądu



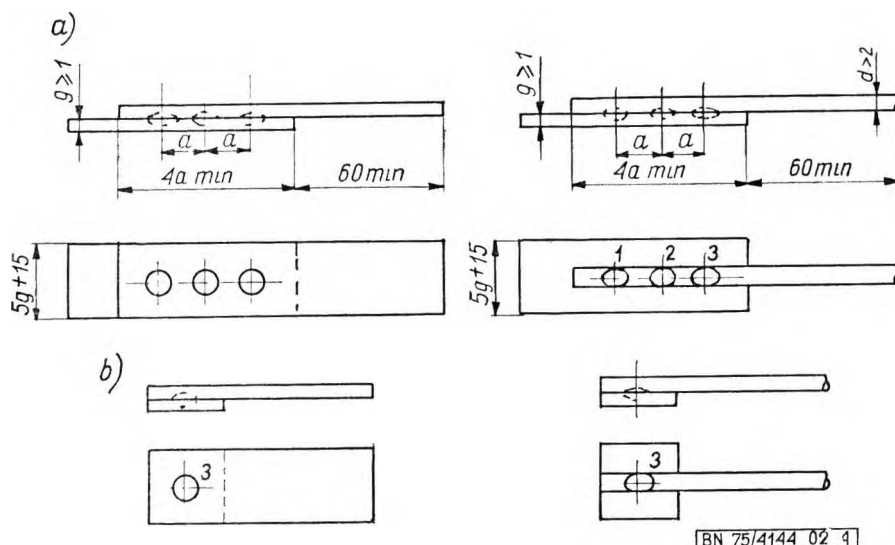
Rys 2 Probka krzyżowa do próby odrywania i próby skręcania zgrzeiny

W przypadku bocznikowania, jeśli próbek nie pobiera się bezpośrednio z badanej konstrukcji, należy wykonać złącze probne o wymaganej podziałce zgrzeń wg PN-67/M-69707, a następnie wyciąć potrzebne próbki z pojedynczymi zgrzeinami. Dopuszcza się wykonywanie próbek paskowych z trzema zgrzeinami, z których odcina się zgrzeinę przeznaczoną do badań i wykonaną jako trzecią w kolejności

Wszystkie próbki powinny być jednoznacznie oznakowane



Rys 3 Probki do próby skręcania zgrzeiny punktowej dla połączeń blach zgrzewanych na zakładkę i dla połączeń drutów z blachami a) próbki paskowe, b) próbki kątowe



Rys 4 Próbki do próby skręcania zgrzeiny punktowej stosowane w przypadku bocznikowania prądu zgrzewania dla połączeń blach na zakładkę i dla połączeń drutów z blachami a) próbki bezpośrednio po zgrzaniu, b) próbki przygotowane do badań — zawierające tylko trzecią zgrzeinę

Cyframi 1, 2, 3 oznaczono kolejność wykonywania zgrzein

4 WYKONANIE PRÓB

4.1 Liczność próbek Do prob wyłuskiwania zgrzein wymagana jest jedna próbka. Próby skręcania zgrzein oraz próby odrywania zgrzein w złączu krzyżowym należy przeprowadzać co najmniej na trzech próbkach.

4.2 Częstotliwość prób — wg PN-74/M-69021

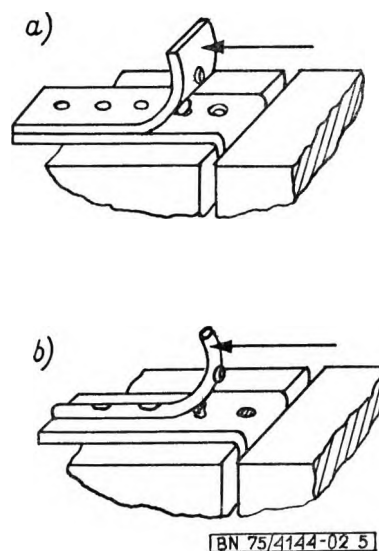
4.3 Temperatura prób Próby należy wykonywać w temperaturze 10—30°C. Badana próbka powinna pozostać co najmniej 20 min w temperaturze próby.

4.4 Badanie próbki przed próbą Przed przystąpieniem do próby należy sprawdzić zgodność wymiarów próbki z wymiarami podanymi w normie i przeprowadzić oględziny w celu wykrycia wad zewnętrznych złącza, a szczególnie pęknięć i nadtopień oraz nadmiernie głębokich i niekształtnych odcisków elektrod. Powierzchnię zewnętrzną zgrzein należy badać przy użyciu lupy o zdolności powiększania co najmniej 4 razy.

4.5 Wykonanie próby wyłuskiwania zgrzein w złączu zakładkowym Jedną część próbki należy zamocować w imadle, a drugą zwinąć specjalnym kluczem lub odgiąć uderzając młotkiem aż do zniszczenia wszystkich zgrzein.

4.6 Wykonanie próby odrywania zgrzeiny w złączu krzyżowym Drut o większej średnicy należy zacisnąć w imadle, a drut o mniejszej średnicy odgiąć uderzeniami młotka, kleszczami lub specjalnym kluczem aż do zniszczenia zgrzeiny.

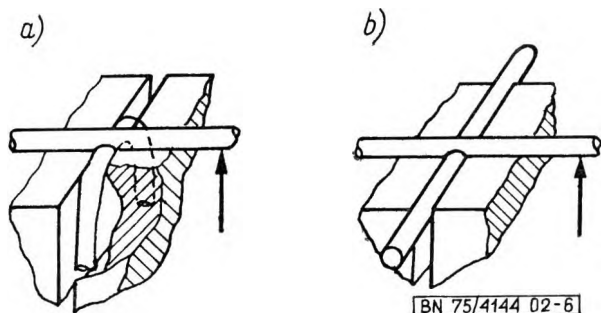
Jżeli średnica grubszego drutu jest mniejsza od



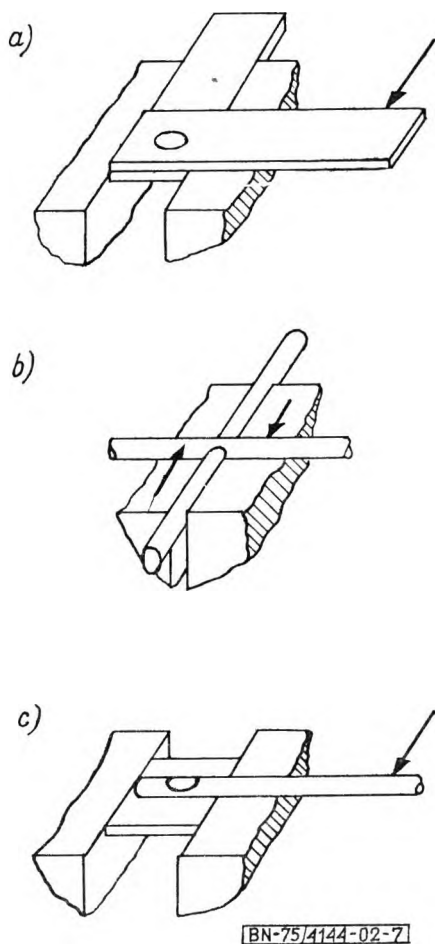
Rys 5 Próba wyłuskiwania zgrzein w złączu zakładkowym a) badanie połączeń blach, b) badanie połączeń drutów z blachami

4 mm, ramiona próbki przed zacinaniem w imadle należy zginać w sposób pokazany na rys 6a. Jeśli średnica grubszego drutu jest równa co najmniej 4 mm, ramiona próbki przed zamocowaniem nie należy zginąć (rys 6b).

4.7 Wykonanie próby skręcania zgrzeiny Jedną część próbki należy zamocować w imadle, a drugą część uderzając młotkiem skrócić w jedną stronę aż do zniszczenia zgrzeiny. W przypadku połączeń skrzyżowanych drutów (rys 7b), gdy średnica grubszego drutu jest mniejsza niż 4 mm, ramiona próbki przed zacinaniem w imadle należy zginać w sposób pokazany na rys 6a.



Rys 6 Próba odrywania zgrzeiny w złączu krzyżowym
a) próbka ze zgiętymi ramionami (średnica grubszego drutu $d < 4$ mm), b) próbka z prostymi ramionami (średnica grubszego drutu $d \geq 4$ mm)



Rys 7 Próba skręcania zgrzeiny a) blachy zgrzewane na zakładkę, b) druty zgrzane na krzyż, c) druty zgrzane z blachami

4.8 Wykonanie prób technologicznych złączy ze zgrzeinami dwuciętymi Złącza nakładkowe i zakładkowe ze zgrzeinami dwuciętymi (połączenia trzech blach, trzech drutów, dwóch blach z jednym drutem i jednej blachy z dwoma drutami) należy badać w ten sposób, że próbę wyluskiwania, odrywania i skręcania zgrzein należy wykonywać dla obydwu stron złącza, powodując zni-

szczenie zgrzein w obydwu płaszczyznach styku (najpierw między elementem górnym i środkowym, potem między środkowym i dolnym). Probki do tego celu przygotowuje się podobnie jak dla złączy jednociętych (rys 1–4)

5 OCENA WYNIKÓW PRÓB

5.1 Wynik próby wyluskiwania zgrzein w złączu zakładkowym należy uznać za zgodny z wymaganiami normy, jeśli nastąpi całkowite lub częściowe wyrwanie zgrzein ze zgrzewanych elementów, a średnice wyrwanych zgrzein d_z będą wynosiły

a) w przypadku połączenia blachy z blachą

$$d_z = (4,5 - 5,5) \sqrt{g} \text{ — dla złączy ze stali niskowęglowych i niskostopowych}$$

$$d_z = (4,0 - 5,0) \sqrt{g} \text{ — dla złączy ze stali nierdzewnych i żaroodpornych}$$

$$d_z = (3,5 - 4,5) \sqrt{g} \text{ — dla złączy ze stopów miedzi i aluminium}$$

gdzie g — grubość cieńszej blachy, mm,

b) w przypadku połączenia drutu z blachą
 $d_z = (0,8 - 1,1) d_n$ — dla złączy z dowolnych materiałów, gdzie d_n — nominalna średnica drutu

Średnice zgrzein należy mierzyć suwmiarką z dokładnością do 0,1 mm. W przypadku zgrzein wyluskanych z blach za wymiar rzeczywisty przyjmuje się średnią arytmetyczną z dwu pomiarów wykonanych prostopadle do siebie, w przypadku połączenia drutu z blachą należy wykonać pomiar najszerszego miejsca zgrzeiny w kierunku poprzecznym do osi drutu. Pomiar wykonuje się na co najmniej trzech zgrzeinach, w badanym złączu, pomijając co najmniej dwie zgrzeiny, które wykonano w pierwszej kolejności. Dopuszczalne odchyłki średnic zgrzein nie powinny przekraczać $\pm 10\%$ średniej arytmetycznej z przeprowadzonych pomiarów.

Wgłębienie po częściowym wyrwaniu zgrzeiny nie może być mniejsze niż $1/3$ grubości elementu, z którego nastąpiło wyrwanie.

5.2 Wynik próby odrywania zgrzeiny w złączu krzyżowym należy uznać za zgodny z wymaganiami normy, jeśli każda z badanych próbek ujawni zgrzeinę o średnicy zgodnej z wymaganiami wg 5.1 b), a ich przełomy będą charakteryzować się głębokim wyrwaniem materiału (około $1/2$ średnicy cieńszego drutu) i będą otoczone wąskim rąbkim wycisniętego metalu.

Niemożliwość zniszczenia złącza w czasie próby należy uważać za wynik zgodny z wymaganiami normy. Ujawnienie pęknięć i pęcherzy w przełomie zgrzeiny oraz złamanie odrywanego drutu,

bez naderwania zgrzeiny, należy uznać za niezgodny z wymaganiami normy

5.3 Wynik próby skręcania zgrzeiny należy uznać za zgodny z wymaganiami normy, jeśli każda z badanych próbek ujawni po skręceniu zgrzeinę o średnicy d_z zgodnej z wymaganiami wg 5.1, wolną od jam usadowych, pęknięć i pęcherzy. Dla połączeń skrzyżowanych drutów średnica zgrzeiny powinna odpowiadać wymaganiom wg 5.1 b). Przelomy zgrzeiny po skręceniu bada się przy użyciu lupy o zdolności powiększania co najmniej 4 razy. W uzasadnionych przypadkach (np. przy utrudnionej zgrzewalności łączonych materiałów) dopuszcza się występowanie pojedynczych pęknięć i pęcherzy pod warunkiem, że będą umiejscowione w odległości co najmniej $0,15d_z$ od krawędzi zgrzeiny, a największy ich wymiar liniowy nie przekroczy $0,20d_z$.

Przy badaniu skrzyżowanych drutów lub drutów zgrzanych z blachami, skręcenie drutu o 180° bez zniszczenia zgrzeiny należy uważać za wynik zgodny z normą. Dla średnicy od 5 mm dopuszcza się złamanie drutu w strefie wpływu ciepła pod warunkiem, że złamanie nastąpi po zgięciu drutu

o kąt nie mniejszy niż 100° . Pomiar kąta należy wykonać wg PN-64/M-69720 po uprzednim złożeniu obydwu części złamanego drutu.

5.4 Próba powtórna Jeżeli wyniki próby nie są zgodne z wymaganiami normy, należy przeprowadzić próbę powtórna. Zamiast każdej wadliwej próbki należy zbadać dwie nowe próbki pobrane z tego samego złącza lub z innego złącza, wykonanego z tych samych materiałów i w taki sam sposób jak złącze badane. Brak spełnienia wymagań chociażby przez jedną próbkę dodatkową należy uważać za wynik niezgodny z wymaganiami normy.

5.5 Protokół badań W protokole badań należy podać co najmniej

- rodzaj próby,
- rodzaj i grubość materiału rodzimego,
- stan powierzchni elementów w miejscu zgrzewania,
- typ i numer inwentarzowy zgrzewarki,
- kształty i wymiary części roboczych elektrod,
- parametry zgrzewania,
- wyniki badań

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1 Instytucja opracowująca normę — Instytut Spawalnictwa, Gliwice

2 Istotne zmiany w stosunku do BN-66/4144-02

- ograniczono zakres stosowania normy do złączy punktowych z blach o grubościach maksimum 5,0 mm,
- rozszerzono zakres stosowania normy na złącza punktowe skrzyżowanych drutów o średnicach 1,0–6,0 mm oraz drutów z blachami w kombinacji średnic 1,0–6,0 mm i grubości 1,0–3,0 mm,
- wprowadzono nowe rodzaje prób
 - skręcania zgrzeiny w drutach zgrzanych na krzyż i w drutach zgrzanych z blachami,
 - wyłuskiwania zgrzeiny w złączach zakładkowych połączeń drutów z blachami,

— odrywania zgrzeiny w złączu krzyżowym,

- d) sprecyzowano kryteria oceny wyników badań

3 Normy związane

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

PN-67/M-69707 Zasady wykonywania próbnych złączy spawanych i zgrzewanych

PN-64/M-69720 Próba zginania płaskich złączy spawanych lub zgrzewanych doczołowo

4 Autor projektu normy — mgr inż. Tadeusz Sobis — Politechnika Warszawska