



ul. Błogosławionego Czesława 16/18

**INSTYTUT SPAWALNICTWA
GLIWICE**

tel. 231-00-11, fax. 231-46-52, tlx. 036288

INSTRUKCJE BADAWCZE nr: IS.ZR2

**Prowadzenie badań trwałości elektrod do zgrzewania
oporowego punktowego**

Gliwice 2004 r.

1. ZAKRES INSTRUKCJI

Instrukcja niniejsza obowiązuje przy wykonywaniu prób i badań związanych z określeniem trwałości elektrod do zgrzewania punktowego blach stalowych.

2. OPIS CZYNNOŚCI

2.1. Odczytać i zanotować w protokole z badań, warunki środowiskowe w pracowni.

2.2. Gatunek zgrzewanych blach

Gatunek zgrzewanych blach określony jest na podstawie potrzeb zastosowania elektrod w warunkach produkcyjnych.

Blacha podstawowa: Stal niskowęglowa tłoczna np. 08J lub inna blacha ze stali dobrze zgrzewalnej (oznaczenie A).

Blacha ponadpodstawowa:

1. Stal niskowęglowa o podwyższonej wytrzymałości, atestowana np. dla przemysłu motoryzacyjnego (oznaczenie B).
2. Stal niskowęglowa głębokotłoczna np. ocynkowana sposobem ciągłym o grubości pokrycia 5 – 7 μm Zn na stronę (oznaczenie C).

Blachy specjalne: wg uzgodnień ze zleceniodawcą.

2.3. Grubość zgrzewanych blach

Grubość podstawowa: $g = 0,8 \pm 0,05$ mm

Grubość ponadpodstawowa: $g = 1,0 \pm 0,05$ mm

Grubość specjalna: $g = 0,5 - 2,0$ mm wg uzgodnienia ze zleceniodawcą.

2.4. Parametry zgrzewania

Podczas badań trwałości elektrod mogą być stosowane trzy typy parametrów zgrzewania:

- Parametry normalne: parametry z lekkim wypryskiem, przy których po wykonaniu dwóch zgrzein (z podziałką normalną) na nowych elektrodach następuje zaniki wyprysków.
- Parametry wysokie: parametry zgrzewania z podwyższonym natężeniem prądu zgrzewania o 10%.
- Parametry niskie: parametry normalne z obniżonym natężeniem prądu zgrzewania o 10%.

Badania podstawowe należy przeprowadzić przy zastosowaniu parametrów normalnych. Na życzenie zamawiającego, trwałość elektrod można badać dla parametrów wysokich (np. na potrzeby przemysłu motoryzacyjnego) lub dla parametrów niskich (np. dla wyrobów precyzyjnych).

Przy badaniach trwałości elektrod nasadkowych do zgrzewania blach ocynkowanych należy:

- w pierwszym etapie stosować parametry normalne (C – tablica 1), skorygowane wg grubości blach;
- w drugim etapie parametry zgrzewania uwzględniające korektę prądu zgrzewania (D – tablica 1).

Parametry wejściowe normalne zestawiono w tablicy 1.

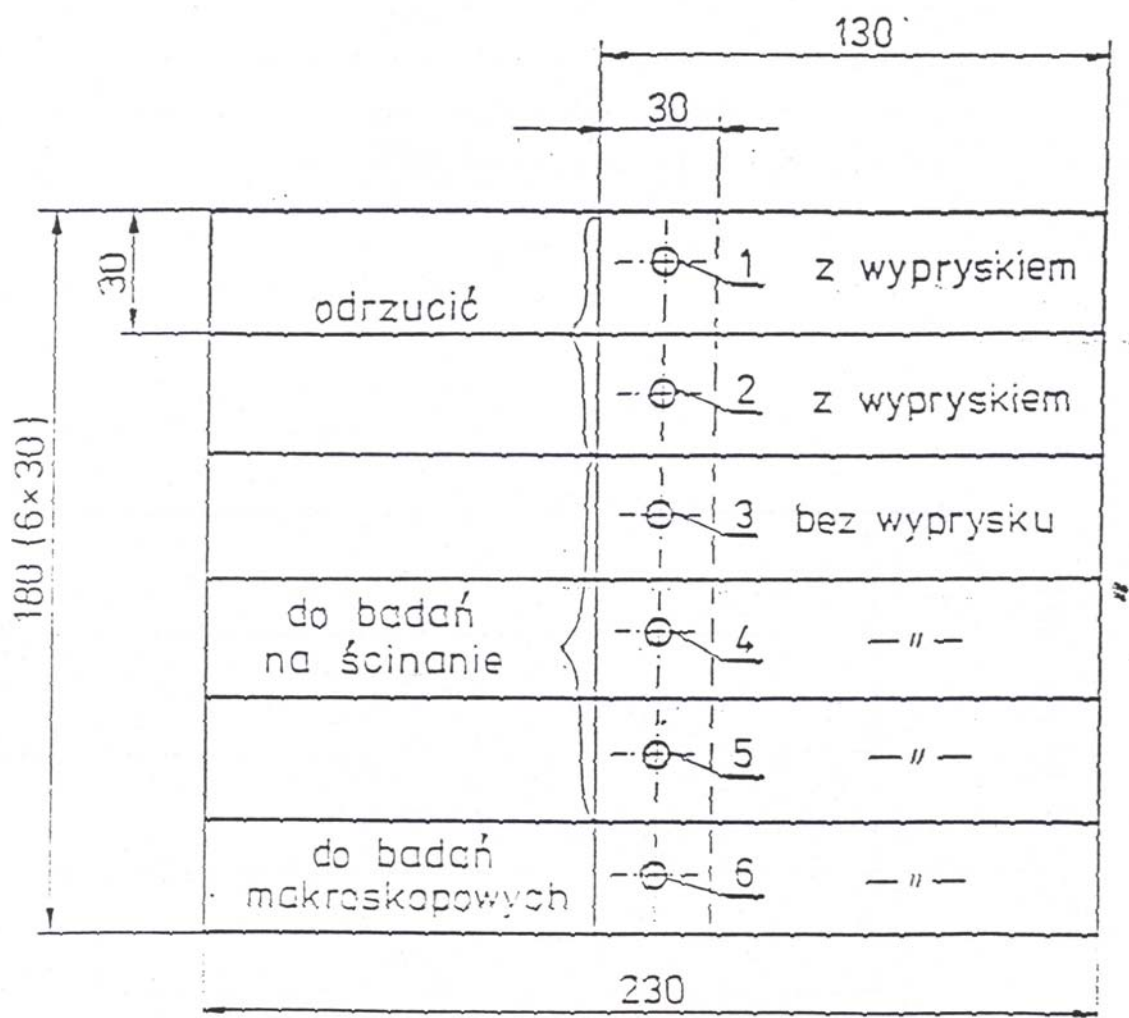
Tablica 1. Zestawienie parametrów wejściowych, normalnych

Gatunek materiału	Siła docisku elektrod daN	Czas zgrzewania	Natężenie prądu zgrzewania [A] dla parametrów normalnych	Podziałka zgrzein mm	Wydajność zgrzewania liczba zgrzein / min
A np. 08J	190	8	7500	20 ± 3	60
B	200	10	7500	20 ± 3	60
C	210	10	8500	20 ± 3	60
D	210	10	$0,75 \cdot n + 7500^{x)}$	20 ± 3	60
^{x)} zgrzewanie z korektą prądu; n – numer kolejny zgrzeiny					

2.5. Próbki do badań

2.5.1. Wymiary próbek do badań wstępnych i końcowych

Do badań wstępnych oraz końcowych trwałości elektrod należy stosować próbki do badań jakości złączy zgodnie z rys. 1.



Rys. 1. Wymiary płyty próbnej wykonywanej na początku i na końcu badań trwałości elektrod

Uwaga! Badania metalograficzne makroskopowe należy wykonywać jedynie w przypadku zgrzewania blach ponadpodstawowych lub specjalnych, lub na wyraźne życzenie zamawiającego.

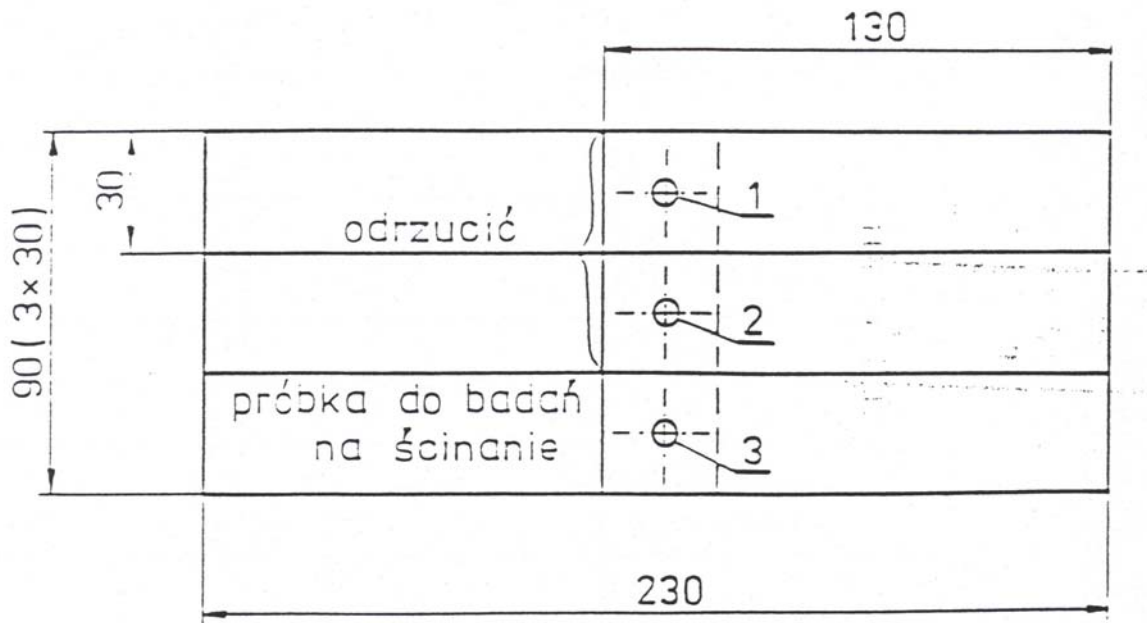
2.5.2. Wymiary próbki do badań trwałości elektrod

Badania trwałości elektrod należy przeprowadzić zgrzewając punktowo taśmy o grubości 0,8 mm (1,0 mm) oraz szerokości 20 mm.

Do badań mogą być użyte wycinki blach o wymiarach min 160 x 220mm.

2.5.3. Wymiary próbki do badań pośrednich (co 200 zgrzein)

Do badań pośrednich należy wykonać próbki zgodnie z rys. 2. W wypadku badania trwałości elektrod do zgrzewania blach ocynkowanych, należy próbki do badań na ścinanie wykonać zgodnie z Instrukcją IT3.001, pkt. 2.1.



Rys. 2. Wymiary płyty próbnej wykonywanej w trakcie badań trwałości elektrod (co 200 zgrzein)

2.6. Kształt i wymiar elektrod

Za wyjątkiem przypadku, gdzie kształt i wymiary elektrod są określone przez zleceniodawcę, należy stosować elektrody kłowe proste wg PN-EN 25184:2000, odmiany A 20x50.

Przy badaniach trwałości elektrod dla przemysłu motoryzacyjnego, stosowanych w zgrzewarkach kleszczowych, należy stosować elektrody nasadkowe np. wg PN-EN 25821:2000, odmiany A \varnothing 16.

Średnicę części roboczych elektrod d_e należy dobrać wg wzoru:

$$d_e = 5\sqrt{g} \quad (g - \text{grubość blachy})$$

W szczególnych przypadkach, po uzgodnieniu z zamawiającym, do badań trwałości mogą być użyte elektrody o innych kształtach i wymiarach.

2.7. Zgrzewarka do badań

2.7.1. Typ i funkcje zgrzewarki do testów

Do zgrzewania należy użyć zgrzewarek prądu przemiennego (PP) lub stałego (PS), przeznaczonych do zgrzewania blach o badanej grubości. Sterowanie zgrzewarki powinno zapewnić stałość i powtarzalność parametrów zgrzewania. Przesuwnik zapłonu tyrystorów (ignitronów) powinien być ustawiony min. na 70%. Szybkość uderzania elektrod powinna być odnotowana liczbowo lub opisowo.

Skok roboczy elektrody powinien być nastawiony na 5 mm.

2.7.2. Chłodzenie elektrod

Elektrody powinny być chłodzone wodą bieżącą o temperaturze 15 – 20°C, z wydajnością 2 – 4 l/min. Odległość końca rurki doprowadzającej wodę od czoła otworu w elektrodzie powinna wynosić 5 – 7 mm. Intensywność chłodzenia wodnego może być określona minimalnym ciśnieniem wody w układzie chłodzenia zgrzewarki.

2.8. Test trwałości elektrod – wykonanie badań trwałości elektrod

2.8.1. Kryterium trwałości

Trwałość elektrod określa liczba możliwych do wykonania zgrzein (przy użyciu nowych elektrod, bez ich regeneracji oraz czyszczenia) do chwili osiągnięcia kryterium zużycia ich części roboczych, np. w wyniku TKD – zwiększenia średnicy powierzchni roboczych elektrod o 20%, TKN – zmniejszenia nośności zgrzein o 30%.

Na życzenie zamawiającego za kryterium zużycia elektrod można przyjąć pogorszenie własności złącza z klasy A do klasy B wg PN-74/M-69020, tj. zmniejszenie średnicy zgrzeiny z wymiarów grupy A do wymiarów grupy B lub zmniejszenie nośności minimalnej z wartości sił tnących z grupy A do B.

2.8.2. Postępowanie szczegółowe

1. Zidentyfikować badane elektrody i materiał zgrzewany.
2. Sprawdzić sprawność działania zgrzewarki. Po stwierdzeniu sprawności działania zgrzewarki, można przystąpić do dalszych czynności.
3. Uruchomić zgrzewarkę:
 - nastawić parametry zgrzewania (tabl. 1);

- określić wydajność przepływu wody chłodzącej (min. 2 l/min) lub określić ciśnienie w sieci obiegu wody w zgrzewarce (min 0.2 MPa);
 - ustawić skok roboczy elektrody górnej (5 mm).
4. Zgrzać próbki do badań wstępnych.
 5. Zbadać siłę ścinającą próbek do badań wstępnych (wg rys. 1). Ewentualnie określić wymiary zgrzeiny na podstawie zglądu makroskopowego.
 6. Nastawić program seryjnego zgrzewania (60 zgrzein/min).
W przypadku badania trwałości elektrod do zgrzewania blach ocynkowanych, można zmienić program zgrzewania.
 7. Zmierzyć przy pomocy suwmiarki średnicę elektrody dolnej w dwóch prostopadłych kierunkach.
 8. Zgrzewać próbkę do badań trwałości elektrod. Podziałka i odstęp zgrzein = 20 ± 3 mm. Co 200 zgrzein mierzyć średnicę części roboczych elektrod oraz siłę tnącą próbki wg rys. 2. Temperatura zgrzewanych blach nie powinna przekroczyć w miejscu wykonywania zgrzein 50°C .
W przypadku badania trwałości elektrod do zgrzewania blach ocynkowanych, należy co 200 zgrzein dodatkowo zbadać średnicę wyłuskanej zgrzeiny w próbie wyłuskania, zgodnie z PN-M-69006 (BN-75/4144-02) (Ocena temperatury zgrzewanych blach przez dotyk).
 9. Po osiągnięciu siły tnącej poniżej 70% siły początkowej (TKN) lub po osiągnięciu wzrostu średnicy części roboczej elektrod o 20% (TKD), dalsze zgrzewanie należy przerwać oraz określić własności złączy, ponawiając badania próbki wg rys. 1.
W przypadku badania trwałości elektrod do zgrzewania blach ocynkowanych, przy zgrzewaniu przy parametrach C (tablica 1), badania należy przerwać przy spadku średnicy wyłuskanej zgrzeiny poniżej $4,5\sqrt{g}$ (g – grubość blachy). Przy zgrzewaniu z prądem korygowanym (parametry D, tablica 1), badania należy przerwać po wykonaniu 3000 zgrzein.
 10. Wyłączyć zgrzewarkę

2.8.3. Dane do sprawozdania z protokołu z badań

Protokół powinien obejmować:

1. Datę wykonania badań
2. Miejsce wykonania badań

3. Dane o elektrodach
4. Dane o zgrzewanym materiale
5. Dane o zgrzewarce (typ, układ sterowania, intensywność chłodzenia, ciśnienie wody, itd.)
6. Parametry zgrzewania
7. Początkowe wartości pomiarowe
8. Rodzaj określenia żywotności (TKN,TKD)
9. Żywotność elektrod (ilość zgrzein)
10. inne ważne czynniki

3. DOKUMENTACJA

- PN-EN 25184:2000, Elektrody proste do punktowego zgrzewania rezystancyjnego (zał. 1).
- PN-EN 25821:2000, Elektrody nasadkowe do punktowego zgrzewania rezystancyjnego (zał.2)
- PN-M-69006 (BN-75/4144-02). Próby technologiczne złączy blach zgrzewanych punktowo lub garbowo.
- IT3.001 – Sposób prowadzenia zgrzewania złączy punktowych oraz garbowych blach do badań zgrzewalności.

4. WYPOSAZENIE POMIAROWE I BADAWCZE

Zgrzewarka punktowa stacjonarna ZPf-40	- KT3.001
Zgrzewarka punktowa stacjonarna ZPa-80	- KT3.002
Suwmiarka	- KT3.005
Przyrząd do pomiaru prądu zgrzewania Pp-7d	- KT3.003
Uchwyt do zgrzewania próbek do próby ścinania	- KT3.007
Uchwyt do wyłuskiwania próbek w próbie wyłuskania	- KT3.009

5. PERSONEL

Badania według niniejszej instrukcji może przeprowadzić pracownik uprawniony zgodnie z zapisem w Karcie Pracownika.

KONIEC

**PROTOKÓŁ BADANIA TRWAŁOŚCI ELEKTROD DO ZGRZEWANIA
PUNKTOWEGO**

A. BADANY MATERIAŁ ELEKTROD

1. Oznaczenie materiału.....
2. Klasa materiału.....
3. Gatunek materiału (skład chemiczny).....
4. Rodzaj elektrody:według normy.....

B. BLACHY DO ZGRZEWANIA

1. Gatunek materiału blachywedług normy.....
2. Grubość blachy.....
3. Wymiary płyt próbnych (próbek) według instrukcji IT3-002
 - do badań wstępnych i końcowych:
 - do badań pośrednich – na ścinanie:
 - do badań pośrednich – na wyluskiwanie:
 - innych (jakich?)

C. WYPOSAŻENIE STANOWISKA ZGRZEWALNICZEGO

1. Typ zgrzewarki:
2. Typ układu sterowania:
3. Inne (jakie?):

D. WARUNKI ZGRZEWANIA

1. Chłodzenie elektrod:
2. Parametry zgrzewania:
 - Natężenie prądu zgrzewania:
 - Siła docisku elektrod:
 - Czas docisku wstępnego:
 - Czas zgrzewania:
 - Czas docisku końcowego:
 - Wydajność zgrzewania:
 - Inne

E. POCZĄTKOWE WARTOŚCI POMIAROWE

1. Nośność zgrzein (na ścinanie); sposób zniszczenia:

$P_t =$

.....

$P_t =$

.....

$P_t =$

.....

$P_{sr} =$

.....

2. Wymiary zgrzein

$d_z =$

3. Wymiary części roboczej elektrody

$d_e =$

4. Warunki środowiskowe w pracowni PT3 podczas badań wstępnych:

Temperatura:

Wilgotność:

Data:

F. BADANIA ŻYWOTNOŚCI ELEKTROD

Uwagi.....

.....

.....

Warunki środowiskowe w pracowni PT3:

Temperatura:

Wilgotność:

G. KRYTERIUM TRWAŁOŚCI

(Podać jakie (TKD, TKN, inne) i określić ich żywotność.....

.....

.....

.....

.....

H. UWAGI DODATKOWE

.....
.....
.....
.....

Badania dokonał: (nazwisko, podpis, data).....

Kierownik badań: (nazwisko, podpis, data).....