UKD 631.3.02:621.791.763.1/2.052

| MASZYNY ROLNICZE | NORMA BRANŻOWA | BN-74 1904-03 |
|---|---|---|
| | **Połączenia zgrzewane punktowo i garbowo** Wymagania i badania | Zamiast BN-65/1904-03 |
| | | Grupa katalogowa IV 90 |

## 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są wymagania i badania dotyczące połączeń zgrzewanych punktowo i garbowo ze stali, stosowanych w maszynach rolniczych.

**1.2. Zakres stosowania normy.** Normę należy stosować do połączeń zgrzewanych punktowo i garbowo części ze stali niskowęglowych, stopowych, nierdzewnych i kwasoodpornych o minimalnej grubości 0,5 mm oraz sumarycznej grubości nie przekraczającej 9,0 mm.

Norma nie dotyczy konstrukcji, dla których istnieją bardziej szczegółowe normy lub przepisy wykonywania tych połączeń.

## 2. WYMAGANIA

### 2.1. Przygotowanie części do zgrzewania

**2.1.1. Powierzchnia części przeznaczonych do zgrzewania** w miejscu przewidywanego zgrzewania powinna być obustronnie oczyszczona ze zgorzeliny, rdzy, brudu, smarów, farb i innych zanieczyszczeń.

**2.1.2. Składanie części do zgrzewania** powinno odbywać się w odpowiednich przyrządach lub uchwytach zapewniających zgodność wzajemnego położenia części z rysunkiem konstrukcyjnym.

Powierzchnie części w miejscach zgrzewanych punktowo powinny dokładnie przylegać do siebie jak wskazano w PN-68/M-69021. Dopuszczalne luzy pomiędzy złożonymi częściami w miejscu przewidywanego szwu zgrzewanego nie powinny przekraczać:

a) dla części ze stali węglowych i stopowych — 0,6 mm,

b) dla części ze stali nierdzewnych i kwasoodpornych — 0,4 mm.

Części zgrzewane garbowo poza garbami nie powinny mieć żadnych innych styków przewodzących prąd elektryczny.

**2.1.3. Sczepienie części zgrzewanych punktowo** za pomocą zgrzein sczepnych 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.

**2.1.4. Wykonanie garbów.** Garby dla zgrzewania garbowego powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

a) powinny być wykonane tylko na jednej z części zgrzewanych,

b) przy częściach o różnej grubości, powinny być wykonane na części grubszej,

c) przy częściach o jednakowej grubości z różnych gatunków stali, powinny być wykonane na części mającej wyższą przewodność elektryczną i cieplną,

d) przy częściach ze stali niskowęglowych, wymiary i odchyłki powinny być zgodne z PN-67/M-69022, przy innych gatunkach stali wg dokumentacji technicznej, w której należy przestrzegać warunek zachowania dostatecznej sztywności garbów, aby nie ulegały zgnieceniu pod wpływem początkowego docisku,

e) odległość pomiędzy garbami nie powinna być mniejsza niż 2 średnice garbu.

**2.2. Parametry technologiczne procesu zgrzewania** dla danego rodzaju materiału i grubości zgrzewanych części oraz wysięgu zgrzewarki należy

Zgłoszona przez Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych
Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Maszyn Rolniczych
dnia 21 sierpnia 1974 r.
jako norma obowiązująca w zakresie produkcji i obrotu od dnia 1 stycznia 1976 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 35/1974 poz. 117)

WYDAWNICTWA NORMALIZACYJNE 1975. Wpływ do WN 28.3.75. Oddano do składu 12.7.75. Cena zł 2,40
Druk ukończono w październiku 75. Obj. 0,60 a. w. Nakład 1 500+40 egz. GrZGraf. 3013

ustalić doświadczalnie na podstawie wyników prób technologicznych i podać je w instrukcji technologicznej zgrzewania. Za wyjściowe należy przyjmować parametry podawane w instrukcjach obsługi zgrzewarek.

W przypadku zgrzewania części o różnej grubości, parametry należy ustalić jak dla części o mniejszej grubości.

Ustalone warunki zgrzewania punktowego dla części ze stali niskowęglowej powinny być zgodne z PN-68/M-69021.

### 2.3. Zgrzewanie

**2.3.1. Liczba części łączonych jedną zgrzeiną.** Nie należy łączyć jedną zgrzeiną więcej niż trzech części przy zgrzewaniu dwustronnym i dwóch części przy zgrzewaniu jednostronnym.

W przypadku łączenia trzech części o różnych grubościach, najgrubsza część powinna znajdować się pomiędzy cieńszymi.

**2.3.2. Łączenie części o różnej grubości.** Dopuszcza się łączenie części o różnej grubości, jeśli stosunek grubości większej do mniejszej nie przekracza 3.

**2.3.3. Suma grubości zgrzewanych części ze stali** niskowęglowych o zawartości węgla do 0,22% nie powinna przekraczać 9 mm, dla pozostałych gatunków stali nie więcej niż 6 mm.

**2.3.4. Wymiary zgrzeiny** przy zgrzewaniu punktowym powinny być zgodne z PN-68/M-69021 — przy zgrzewaniu garbowym według dokumentacji technicznej.

Dopuszcza się odchyłki średnicy zgrzeiny równe $\pm 0{,}2d$ (średnicy zgrzeiny).

**2.3.5. Rozmieszczenie zgrzein w osi szwu** przy zgrzewaniu punktowym i garbowym powinno być zgodne z PN-68/M-69021.

Odchyłki wymiarów nietolerowanych w dokumentacji technicznej nie powinny przekraczać $\pm 0{,}5d$.

**2.3.6. Wgłębienie od elektrody** przy zgrzewaniu punktowym nie powinno przekraczać 0,15 grubości zgrzewanej części (cieńszej w przypadku różnych grubości).

Dopuszcza się wgłębienia do 0,25 grubości cieńszej części, jeżeli występują obok siebie w liczbie do dwóch zgrzein i łączna ich liczba nie przekracza:

a) dla połączeń głównych — 20% ogólnej liczby zgrzein w badanym szwie,

b) dla połączeń drugorzędnych — 30% ogólnej liczby zgrzein w badanym szwie.

**2.3.7. Kształt odcisku elektrody** na powierzchniach zgrzewanych części powinien być zbliżony do regularnego koła. Powiększenie średnicy odcisku nie powinno przekraczać 0,2 początkowej średnicy roboczej cieńszej z elektrod. Odciski o średnicy maksymalnej spełniającej powyższe wymagania, a mające nieregularny kształt mogą występować obok siebie w liczbie do trzech zgrzein, jeśli łączna ich liczba nie przekracza 25% ogólnej liczby zgrzein w badanym szwie.

**2.3.8. Odchylenia zgrzeiny od osi szwu** nie powinno przekraczać $0{,}3d$. Dopuszcza się odchylenia do $0{,}6d$, jeśli występują obok siebie w liczbie do dwóch zgrzein i łączna ich liczba nie przekracza:

a) dla połączeń głównych — 20% ogólnej liczby zgrzein w badanym szwie,

b) dla połączeń drugorzędnych — 30% ogólnej liczby zgrzein w badanym szwie.

**2.3.9. Przesunięcie środków odcisków jednej zgrzeiny** nie powinno przekraczać 0,05 średnicy odcisku zgrzeiny. Dopuszcza się przesunięcia do 0,1 średnicy odcisku, jeśli łączna ich liczba nie przekracza:

a) dla połączeń głównych — 30% ogólnej liczby zgrzein w badanym szwie,

b) dla połączeń drugorzędnych — 40% ogólnej liczby zgrzein w badanym szwie.

**2.3.10. Pęknięcia zgrzeiny** o łącznej powierzchni powyżej 5% powierzchni zgrzeiny dostrzegalne przy oględzinach zewnętrznych nie powinny występować. Dopuszcza się je pod warunkiem, że występują w części środkowej zgrzeiny w odległości od granic zgrzeiny nie mniejszej od 15% średnicy zgrzeiny, jeśli łączna ich powierzchnia jest nie większa od 5% powierzchni zgrzeiny a łączna ich liczba nie przekracza:

a) dla połączeń głównych — 5% ogólnej liczby zgrzein w badanym szwie,

b) dla połączeń drugorzędnych — 20% ogólnej liczby zgrzein w badanym szwie.

**2.3.11. Przypalenie zgrzeiny** charakteryzujące się obecnością porów i wyprysków zewnętrznych o łącznej powierzchni powyżej 5% powierzchni zgrzeiny dostrzegalne przy oględzinach zewnętrznych nie powinno występować. Dopuszcza się je pod warunkiem, gdy łączna ich liczba nie przekracza:

a) dla połączeń głównych — 5% ogólnej liczby zgrzein w badanym szwie,

b) dla połączeń drugorzędnych — 20% ogólnej liczby zgrzein w badanym szwie.

**2.3.12. Mikropęknięcia i pory** w jądrze zgrzeiny dopuszcza się pod warunkiem, że łączna ich powierzchnia nie przekracza:

a) dla połączeń głównych — 5% ogólnej powierzchni przekroju badanej zgrzeiny,

b) dla połączeń drugorzędnych — 20% ogólnej powierzchni przekroju badanej zgrzeiny.

2.4. **Wytrzymałość zgrzein**

2.4.1. **Wytrzymałość zgrzein na ścinanie w płaszczyznach głównych** (które sprawdza się obliczeniem wg PN-68/M-69021 p. 1.2.6)

a) przy obciążeniach stałych powinna wynosić 70÷90% wytrzymałości materiału rodzimego,

b) przy obciążeniach zmiennych powinna być przyjmowana wg posiadanego doświadczenia; jeżeli w dokumentacji technicznej nie podano wytrzymałości wyższej, uzasadnionej (sprawdzonymi w indywidualnych doświadczeniach) specjalnymi wymaganiami.

2.4.2. **Wytrzymałość zgrzein na rozciąganie** (których należy unikać) w połączeniach głównych przy obciążeniach stałych powinna wynosić 20÷30% wytrzymałości materiału rodzimego.

Nie zaleca się stosowania połączeń zgrzewanych dla części pracujących przy obciążeniach zmiennych.

2.4.3. **Wytrzymałość zgrzein w połączeniach drugorzędnych** (których nie sprawdza się obliczeniem) na ścinanie i rozciąganie, powinna wynosić co najmniej $^1/_3$ wytrzymałości podanej w 2.4.1 i 2.4.2.

2.4.4. **Zniszczenie zgrzein ścinanych** w kontrolnym połączeniu rozciąganym może nastąpić:

a) w przypadku wytrzymałości zgrzein jak w 2.4.1 i 2.4.3 przez zerwanie w metalu rodzimym na krawędzi zgrzein,

b) w przypadku wytrzymałości zgrzein jak w 2.4.3, poddanych ścinaniu, również przez ścięcie z wygięciem części w miejscu połączenia jak i ścięcie płaskie (bez wygięcia części).

## 3. BADANIA

3.1. **Program badań**

3.1.1. **Badania podstawowe** powinny być przeprowadzane dla wszystkich połączeń zgrzewanych; obejmują one:

a) sprawdzenie parametrów technologicznych zgrzewania (2.2),

b) oględziny zewnętrzne (2.1, 2.3.1, 2.3.6, 2.3.7, 2.3.8, 2.3.9, 2.3.10 i 2.3.11),

c) sprawdzenie wymiarów (2.1.4, 2.3.2, 2.3.3 i 2.3.5).

3.1.2. **Badania dodatkowe** powinny być przeprowadzane na żądanie zamawiającego po uzgodnieniu z wytwórcą; obejmują one:

a) próby technologiczne (2.3.4),

b) próby wytrzymałościowe (2.4.1, 2.4.2, 2.4.3 i 2.4.4),

c) badania metalograficzne (2.3.4 i 2.3.12).

3.1.3. **Inne badania.** Na żądanie zamawiającego po uzgodnieniu z wytwórcą mogą być przeprowadzone inne badania niż podane w 3.1.2.

3.2. **Przygotowanie próbek.** Przed przystąpieniem do badań wyroby zgrzewane należy podzielić na partie o tej samej konstrukcji, odmianie i wielkości. Liczba wyrobów w partii przeznaczonej do odbioru powinna być zgodna z dokumentacją techniczną. Na połączeniach zgrzewanych tak podzielonych wyrobów należy zgodnie z dokumentacją techniczną zaznaczyć szwy o tym samym rodzaju obciążeń i naprężeń oraz charakterze odpowiedzialności.

3.3. **Pobieranie próbek**

3.3.1. **Próbki do sprawdzenia parametrów technologicznych zgrzewania.** Sprawdzenie parametrów technologicznych zgrzewania polega na wykonaniu złącza próbnego, z którego należy wyciąć 3 próbki do próby wytrzymałości zgrzeiny na ścinanie. Złącza próbne należy wykonać zgodnie z PN-67/M-69707, z tego samego materiału, tej samej grubości i oczyszczonych jak części zgrzewane.

Dopuszcza się wykonanie prób na częściach zgrzewanych.

3.3.2. **Próbki do oględzin zewnętrznych.** Oględzinom podlegają wszystkie złącza w partii.

3.3.3. **Próbki do sprawdzenia wymiarów.** Sprawdzeniu wymiarów podlega co najmniej 5% zgrzein z partii.

3.3.4. **Próbki do próby technologicznej** należy wykonać przy każdorazowym ustaleniu parametrów technologicznych procesu zgrzewania (przed rozpoczęciem zgrzewania części różniących się: rodzajem materiału, grubością i kształtem) oraz przy sprawdzaniu parametrów technologicznych.

Próbę należy przeprowadzić na trzech próbkach zgodnie z PN-65/M-69782.

3.3.5. **Próbki do próby wytrzymałościowej** należy wykonać przed rozpoczęciem i zakończeniem każdej zmiany roboczej, po każdej zmianie parametrów technologicznych procesu zgrzewania itp. Próbę należy przeprowadzić na co najmniej trzech próbkach zgodnie z PN-65/M-69782.

3.3.6. **Próbki do badań metalograficznych.** Do badań należy przygotować co najmniej trzy próbki zgodnie z PN-68/M-69021 i PN-65/M-69782 z tym, że wycięcie próbek z połączenia kontrolnego należy przeprowadzić w taki sposób, aby zgłady zgrzein wykonane były na średnicy zgrzeiny w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni próbki.

**3.4. Opis badań**

**3.4.1. Sprawdzenie parametrów technologicznych** zgrzewania polega na wyrywkowym stwierdzeniu podczas procesu zgrzewania zachowania warunków zgrzewania określonych w dokumentacji technicznej.

**3.4.2. Oględziny zewnętrzne** należy przeprowadzać nieuzbrojonym okiem lub za pomocą lupy 5-krotnie powiększającej.

**3.4.3. Sprawdzenie wymiarów** należy przeprowadzać za pomocą przyrządów pomiarowych uniwersalnych, zapewniających wymaganą dokładność pomiaru.

**3.4.4. Próby technologiczne** należy przeprowadzać zgodnie z PN-65/M-69782.

**3.4.5. Próby wytrzymałościowe** należy przeprowadzać zgodnie z PN-65/M-69782.

**3.4.6. Badania metalograficzne** polegają na obserwacji makrostruktury lub mikrostruktury zgrzein na próbkach, a celem ich jest wykazanie zgodności z wymaganiami podanymi w 2.3.4 i 2.3.12.

**3.5. Ocena wyników badań**

**3.5.1. Ocena wyników sprawdzenia parametrów technologicznych zgrzewania.** Wyniki sprawdzenia należy uznać za pozytywne, jeżeli wykonane zgrzeiny są zgodne z wymaganiami 2.2 i 2.3.

W przypadku negatywnego wyniku próby, próbę należy powtórzyć po skorygowaniu parametrów technologicznych.

**3.5.2. Ocena wyników oględzin zewnętrznych.** Połączenia zgrzewane nie odpowiadające wymaganiom 2.1, 2.3.1, 2.3.6, 2.3.7, 2.3.8, 2.3.9, 2.3.10, 2.3,11 należy uznać za niezgodne z wymaganiami normy i usunąć z partii

**3.5.3. Ocena wyników sprawdzenia wymiarów.** Partię należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wyniki sprawdzenia odpowiadają wymaganiom 2.1.4, 2.3.2, 2.3.3, 2.3.5.

**3.5.4. Ocena wyników próby technologicznej.** Partię należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wyniki próby odpowiadają wymaganiom 2.3.4.

Jeżeli wyniki próby nie odpowiadają wymaganiom próbę należy powtórzyć na dalszych trzech próbkach. Jeżeli powtórne badania dadzą wynik ujemny chociażby dla jednej próbki, partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami normy.

**3.5.5. Ocena wyników próby wytrzymałościowej.** Partię należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wyniki próby odpowiadają wymaganiom 2.4.1, 2.4.2, 2.4.3, 2.4.4.

Jeżeli wyniki próby nie odpowiadają wymaganiom, próbę należy powtórzyć na dalszych trzech próbkach. Jeżeli powtórne badania dadzą wynik ujemny chociażby dla jednej próbki, partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami normy.

**3.5.6. Ocena wyników badania metalograficznego.** Partię należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wyniki badania odpowiadają wymaganiom 2.3.4 i 2.3.12.

Jeżeli wyniki próby nie odpowiadają wymaganiom, badania należy powtórzyć na dalszych trzech próbkach. Jeżeli powtórne badania dadzą wynik ujemny chociażby dla jednej próbki, partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami normy.

## 4. POSTĘPOWANIE Z PARTIĄ POŁĄCZEŃ UZNANĄ ZA NIEZGODNĄ Z WYMAGANIAMI NORMY

Partię połączeń nie spełniającą wymagań niniejszej normy należy poprawić, jeśli łączna ilość wad wg wymagań 2.3.6, 2.3.7, 2.3.8, 2.3.9 nie przekracza 30% ogólnej liczby zgrzein w badanych szwach i poddać powtórnym badaniom.

Powtórne badania są ostateczne i powinny objąć podwójną liczbę wyrobów przewidzianą z partii do odbioru.

Poprawienie zgrzein wadliwych należy wykonać wg obowiązującej instrukcji.

KONIEC

## INFORMACJE DODATKOWE

**1. Instytucja opracowująca normę** — Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych — Branżowy Ośrodek Normalizacyjny — Poznań.

**2. Istotne zmiany w stosunku do BN-65/1904-03**

a) zmieniono układ normy,

b) uzupełniono normę połączeniami zgrzewanymi garbowo.

**3. Normy związane**

PN-68/M-69021 Wytyczne projektowania, wykonywania i kontroli złącz zgrzewanych punktowo

PN-67/M-69022 Zgrzewanie garbowe stali niskowęglowych, Wymiary garbów do zgrzewania

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

PN-65/M-69782 Próba statyczna ścinania zgrzein punktowych