

MASZYNY ROLNICZE	NORMA BRANŻOWA	<b>BN-74</b>
	<b>Połączenia spawane</b> <b>Wymagania i badania</b>	<b>1904-05</b>
		Zamiast BN-64/1904-05
		Grupa katalogowa 04-90

## 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są wymagania i badania dotyczące połączeń spawanych części stalowych, stosowanych w maszynach rolniczych.

**1.2. Zakres stosowania normy.** Normę należy stosować do połączeń spawanych ze stali niskowęglowych, stopowych, nierdzewnych i kwasoodpornych.

Zaleca się również stosowanie normy do konstrukcji naprawianych za pomocą spawania.

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

## 2. WYMAGANIA

### 2.1. Przygotowanie części do spawania

**2.1.1. Powierzchnie części,** na których nakładane będą spoiny, powinny być odtłuszczone oraz oczyszczone ze zgorzeliny, rdzy i innych zanieczyszczeń (do czystego metalu przy spoinach odpowiedzialnych).

Brzegi części do spawania powinny być wykonane zgodnie z PN-65/M-69013, PN-75/M-69014, PN-73/M-69015, PN-74/M-69016, PN-65/M-69017, PN-69/M-69019 i PN-70/M-69023.

Ukosowanie za pomocą ręcznego cięcia tlenem jest niedopuszczalne.

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

Odstęp pomiędzy złożonymi częściami do spawania powinien być zgodny z normami wymienionymi w 2.1.1.

**2.1.3. Szczępienie części** za pomocą spoin szepnych należy wykonać po sprawdzeniu prawidłowości złożenia.

Spoiny szepne należy wykonać bardzo starannie z tego samego rodzaju spoiwa, jakie jest przewidziane do wykonania złącza.

Spoiny szepne nie wtopione, pęknięte itp. należy przed ułożeniem warstwy przetopowej usunąć. Zaspawanie spoin szepnych o takich wadach jest niedopuszczalne.

### 2.2. Spawanie

**2.2.1. Warunki i parametry technologiczne procesu spawania** dla danego rodzaju materiału i grubości spawanych części należy ustalić doświadczalnie i podać je w instrukcji technologicznej spawania.

Za wyjściowe należy przyjmować parametry podane w instrukcjach obsługi spawarek.

W przypadku spawania części o różnej grubości, parametry należy ustalić jak dla części o większej grubości.

**2.2.2. Wykonanie spoin** powinno odpowiadać następującym wymaganiom:

a) wszystkie spoiny powinny być prawidłowo zakończone, bez podtopień i pęknięć, pęcherzy, wtrąceń żuźlowych, kratery powinny być zaspawane oraz wykazywać dobry przetop grani pomiędzy ściekami itp.; przy konstrukcjach ze stali stopowych, narażonych na silne obciążenia zmienne, należy lica spoiny zrównać z powierzchnią materiału rodzimego;

b) żużel ze spoin powinien być dokładnie odbity i usunięty;

c) połączenia czołowe na V dostępne z obydwu stron, a spawane półautomatycznie lub automatycznie łukiem krytym powinny być podpawane; przejścia spoin do materiału rodzimego powinno być łagodne bez podtopień; grań powinna być wycięta wycinakiem pneumatycznym lub specjalnym palnikiem do wycinania grani lub w inny sposób;

d) wymiary spoin powinny być zgodne z dokumentacją techniczną.

Zgłoszona przez Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych  
Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Maszyn Rolniczych dnia 24 października 1974 r.  
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1976 r.  
(Dz. Norm. i Miar nr 35/1974 poz. 117)

### 2.2.3. Dopuszczalne wady

a) w połączeniach czołowych miejscowe podtopienia o głębokości nie przekraczającej 5% grubości łączonych części i długości 3 mm, w liczbie trzy podtopienia na 1 m długości; w przypadku stwierdzenia większych podtopień należy je usunąć przez założenie cienkiej warstwy spoiny,

b) w połączeniach czołowych dopuszczalny nadlew spoiny powyżej grubości spawanych części nie przekraczający 10% grubości spoiny — przy spoinach o grubości do 20 mm oraz 5% — przy spoinach o grubości powyżej 20 mm, w liczbie trzy nadlewy na 1 m długości spoiny; w połączeniach fńniej odpowiedzialnych, co do których nie określono w dokumentacji technicznej specjalnych wymagań, dopuszcza się nadlew spoiny powyżej grubości spawanych części nie przekraczający 2 mm na całej długości szwu;

c) miejscowe odchylenia grubości spoin pachwinowych nie przekraczające 10% grubości spoin i występujące na długości równej dwóm średnicom elektrody; nie dopuszcza się obniżenia grubości na końcach spoin;

d) wklęsłość spoin na całej długości szwu nie przekraczająca 5% grubości spoin;

e) widoczne gołym okiem pory i wtrącenia żuźlowe oraz metaliczne w liczbie nie więcej niż 5 na 1 cm<sup>2</sup> przekroju spoiny, w miejscu największego ich skupienia; wymiar liniowy poszczególnej wady nie powinien przekraczać 1,5 mm, a suma jej wymiarów liniowych — 3 mm;

f) dopuszcza się przy połączeniach wykonywanych w osłonie z dwutlenku węgla:

— nieregularny układ łusek lica spoiny,

— miejscowy nadlew lica spoiny w kształcie sznurkowym,

— miejscowe nadlewy lica spoiny w kształcie kropli w liczbie nie większej niż występujące po sobie trzy krople na długości 100 mm,

— miejscowe podtopienie krawędzi blach w liczbie 10 podtopień o długości 5 mm w odstępach nie mniejszych niż 100 mm na długości 1 m.

Niedopuszczalne są ww. wady przy spawaniu stali nierdzewnych i kwasoodpornych w osłonie argonu.

**2.2.4. Wytrzymałość spoin czołowych.** Spawanie powinno być wykonywane przy zachowaniu warunków zapewniających wytrzymałość spoin, równą około 80% wytrzymałości materiału rodzimego, jeżeli w dokumentacji nie podano wytrzymałości wyższej, uzasadnionej specjalnymi wymaganiami.

**2.2.5. Wykonanie spoin odpowiedzialnych** oraz wszelkich spoin montażowych, co do których określono w dokumentacji specjalne wymagania, powinno się odbywać ze szczególnie dużą starannością pod zwiększoną kontrolą.

Połączenia powinny mieć na spoinie wybity znak spawacza uprawnionego do wykonywania spoin odpowiedzialnych oraz znak kontroli technicznej.

## 3. BADANIA

### 3.1. Program badań

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

a) sprawdzenie parametrów technologicznych spawania (2.2.1),

b) oględziny zewnętrzne (2.2.3 i 2.2.5),

c) sprawdzenie wymiarów spoin (2.2.2),

d) badanie szczelności zbiorników cieczy.

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

a) badanie struktury przez nawiercenie (2.2),

b) badania metalograficzne (2.2),

c) badania radiograficzne (2.2),

d) próbę wytrzymałości na rozciąganie (2.2.4).

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

**3.2. Przygotowanie próbek.** Przed przystąpieniem do badań wyroby spawane 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 spawanych 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. Próbkki do spawania parametrów technologicznych spawania.** Sprawdzenie parametrów technologicznych spawania polega na wykonaniu złącza próbnego, z którego należy wyciąć 3 próbki do próby wytrzymałości spoiny na rozciąganie. Złącza próbne należy wykonać zgodnie z PN-86/M-69707, z tego samego materiału, tej samej grubości i oczyszczonych jak części spawane. Dopuszcza się wykonanie prób na częściach spawanych.

**3.3.2. Próbkki do oględzin zewnętrznych.** Oględzinom podlegają wszystkie spoiny w partii.

**3.3.3. Próbkki do sprawdzenia wymiarów spoin.** Sprawdzeniu wymiarów podlega co najmniej 5% spoin w partii

**3.3.4. Próbkki do badań metalograficznych.** Do badań należy przygotować co najmniej trzy próbki zgodnie z wymaganiami po wycięciu ich z połączenia kontrolnego wykonanego wg PN-80/M-69707.

**3.3.5. Próbkki do próby wytrzymałościowej.** Do badań należy przygotować co najmniej trzy próbki

zgodnie z normami na próbę statyczną rozciągania, po wycięciu ich z połączenia kontrolnego wykonanego wg PN-86/M-69707.

### 3.4. Opis badań

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

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

Przed oględzinami spoinę i materiał rodzimy do niej przylegający na powierzchni od 10 do 20 mm z każdej strony, należy oczyścić dokładnie z żużla, zgorzeliny, odprysków i innych zanieczyszczeń utrudniających przeprowadzenie oględzin.

Należy sprawdzić, czy przy spoinach odpowiedzialnych wybity został znak spawacza i kontroli technicznej zgodnie z 2.2.5.

**3.4.3. Sprawdzenie wymiarów spoin** należy przeprowadzić za pomocą specjalnych wsporników.

**3.4.4. Badanie szczelności zbiorników cieczy** polega na sprawdzeniu szczelności ich spoin za pomocą próby wodnej. Próba wodna polega na napełnianiu zbiornika otwartego wodą i obserwacji zewnętrznej strony spoin. Przecieki i pocenie się spoin wskazują na nieszczelność zbiornika. Podczas próby zaleca się opukiwać spoiny młotkiem miedzianym. Spoiny wykazujące nieszczelności należy uszczelnić przez spawanie.

Przed badaniem, spoiny należy dokładnie oczyścić. Badanie zbiorników ciśnieniowych powyżej 0,7 atmosfery nadciśnienia należy przeprowadzać zgodnie z przepisami Biura Dozoru Technicznego. Dopuszcza się badanie szczelności zbiorników otwartych innymi sposobami, np. strumieniem sprężonego powietrza, nafty.

**3.4.5. Badanie struktury przez nawiercanie** polega na obserwacji nieuzbrojonym okiem lub za pomocą lupy 5-krotnie powiększającej spoin po ich nawierceniu, w miejscach wątpliwych lub w miejscach dowolnie wybranych sposobem wrywkowym. Badanie to przeprowadza się w celu wykrycia wewnętrznych wad spoin, jak brak przetopu, przyklejenia, większe żużle i pęcherze.

Do nawiercania należy stosować wiertła lub frezy o średnicy większej o 2÷3 mm od szerokości spoiny, tak aby po nawierceniu widoczna była cała strefa przejściowa.

Powierzchnie nawierceń powinny być gładkie.

Nawiercane otwory przed zaspawaniem należy stożkować.

Badania przez nawiercanie należy stosować wtedy, gdy nie przewiduje się wykonania badań radiograficznych lub ich przeprowadzenie jest niemożliwe ze względów technicznych lub ekonomicznych.

**3.4.6. Badanie radiograficzne** polega na wykonaniu radiogramów spoin za pomocą promieni X (Rentgena) lub gamma oraz na opisie wad i ocenie spoin na podstawie radiogramów, zgodnie z wymaganiami podanymi w PN-86/M-69707, PN-78/M-69710, PN-57/M-69712 i PN-80/M-69714 oraz PN-74/M-69771 i PN-74/M-69772.

Dopuszczalne wady wewnętrzne dla spoin danej konstrukcji, przy uwzględnieniu stopnia i rodzaju obciążenia spoin i współczynnika bezpieczeństwa konstrukcji, ustala komisja rzeczoznawców w składzie konstruktora, odbiorcy, wykonawcy, rentgenologa. W tym celu należy wybrać radiogramy spoin wykazujące wady dopuszczalne i niedopuszczalne. Po ustaleniu radiogramów wzorcowych, radiolog ocenia spoiny przez porównanie radiogramu badanej spoiny z radiogramami wzorcowymi.

**3.4.7. Badania metalograficzne** polegają na obserwacji makrostruktury i mikrostruktury próbek, wyciętych z płyt kontrolnych, a celem ich jest sprawdzenie jednorodności materiału oraz ustalenie strukturalnej charakterystyki poszczególnych stref złącza.

Badanie makrostruktury powinno wykazać:

- brak pęknięć w stopiwie, strefie przejściowej i w metalu rodzimym,
- brak rozlania i podtopienia lica spoiny,
- brak przyklejenia międzywarstwowego (wtopienia warstw między sobą),
- dobry przetop grani spoiny,
- brak nieregularnego uwarstwienia,
- dobry przetop pomiędzy ściegami oraz wtop do materiału rodzimego,
- brak porowatości i wtrąceń żużlowych.

Badanie mikrostruktury powinno wykazać:

- brak mikropęknięć w stopiwie, strefie przejściowej i w metalu przejściowym,
- wstopienia na przejściu i brak międzywarstwowych przyklejeń,
- brak przypalenia (tlenku, najczęściej na granicach ziarn),
- brak gruboziarnistości charakteryzującej stan stali przegrzanej,
- brak ostro występującej struktury Widmanstätena w stali niskowęglowej, charakteryzującej stan stali szybko ostudzonej.

**3.4.8. Próby wytrzymałości na rozciąganie** należy przeprowadzać zgodnie z PN-78/M-69710, PN-57/M-69712 oraz PN-80/M-69714.

## 3.5. Ocena wyników badań

**3.5.1. Ocena wyników sprawdzenia parametrów technologicznych spawania.** Wyniki sprawdzenia należy uznać za pozytywne, jeżeli wykonane spoiny są zgodne z wymaganiami 2.2.1.

W przypadku negatywnego wyniku próby, próbę

należy powtórzyć po skorygowaniu parametrów technologicznych.

**3.5.2. Ocena wyników oględzin zewnętrznych.** Połączenia spawane nie odpowiadające wymaganiom 2.2.3 i 2.2.5 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 2.2.2.

**3.5.4. Ocena wyników badania szczelności zbiorników cieczy.** Partię należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wyniki sprawdzenia są pozytywne, tj. potwierdzają szczelność zbiorników.

**3.5.5. Ocena wyników badania struktury przez nawiercenie.** Partię należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wyniki badania odpowiadają wymaganiom 2.2. Jeżeli wyniki badania nie odpowiadają wymaganiom, należy w sąsiedztwie nawierconych otworów wykonać po dwa kontrolne nawiercenia. Jeżeli powtórne badania dadzą wynik ujemny, partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami normy.

**3.5.6. Ocena wyników badania radiograficznego.** Partię należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wyniki badania odpowiadają wymaganiom 2.2. Jeżeli wyniki badania nie odpowiadają wymaganiom, partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami normy.

**3.5.7. Ocena wyników badania metalograficznego.** Partię należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wyniki badania odpowiadają wymaganiom 2.2. Jeżeli wyniki badania 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.

**3.5.8. Ocena wyników próby wytrzymałości na rozciąganie.** Partię należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wyniki próby odpowiadają wymaganiom 2.2.4. 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.

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

Partię połączeń nie spełniającą wymagań niniejszej normy należy poprawić i poddać powtórny badaniom. Powtórne badania są ostateczne i powinny objąć podwójną liczbę wyrobów przewidzianą z partii do odbioru. Poprawienie spoin wadliwych należy wykonać według obowiązującej instrukcji.

K O N I E C

#### INFORMACJE DODATKOWE

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

**2. Istotne zmiany w stosunku do BN-64/1904-05**

- a) zmieniono układ normy,
- b) uzupełniono normę połączeniami ze stali stopowej, nierdzewnej i kwasoodpornej.

**3. Normy związane**

- PN-65/M-69013 Spawanie gazowe stali niskowęglowych i niskostopowych. Rowki do spawania
- PN-75/M-69014 Spawanie łukowe elektrodami otulonymi stali węglowych i niskostopowych. Przygotowanie brzegów do spawania
- PN-73/M-69015 Spawanie łukiem krytym stali węglowych i niskostopowych. Przygotowanie brzegów do spawania
- PN-74/M-69016 Spawanie w osłonie dwutlenku węgla stali węglowych i niskostopowych. Przygotowanie brzegów do spawania
- PN-65/M-69017 Spawanie argonowe elektrodą nietopliwą stali stopowych. Rowki do spawania

PN-69/M-69019 Spawanie doczołowe rur stalowych. Rowki do spawania

PN-70/M-69023 Spawanie łukowe stali platerowanych stałą odporną na korozję. Wytyczne projektowania i wykonywania złącz spawanych

PN-86/M-69707 Spawalnictwo. Zasady wykonywania próbnych złączy spawanych lub zgrzewanych

PN-78/M-69710 Spawalnictwo. Próba statyczna rozciągania doczołowych złączy spawanych lub zgrzewanych

PN-57/M-69712 Spawanie. Próba statyczna rozciągania materiału spoiny

PN-80/M-69714 Spawalnictwo. Próba statyczna rozciągania złączy ze spoinami pachwinowymi

PN-74/M-69771 Spawalnictwo. Wady złączy doczołowych wykrywane badaniami radiograficznymi. Nazwy i określenia

PN-74/M-69772 Spawalnictwo. Klasyfikacja wadliwości złączy doczołowych na podstawie radiogramów

**4. Wydanie 5** — stan aktualny: listopad 1987 — uaktualniono normy związane oraz uwzględniono zmianę: zmiana 1 — Biuletyn PKNiM nr 2/1978.