



American Welding Society®
CERTIFICATION

aws.org

METRIC
BOS
POLISH

CERTYFIKOWANY INSPEKTOR SPAVALNICTWA (CWI) CZĘŚĆ B, EGZAMIN PRAKTYCZNY

ZBIÓR SPECYFIKACJI

2017

NIE PISAĆ NA STRONACH

PRZEDMOWA

Niniejszy *Zbiór specyfikacji do części B* stanowi materiał pomocniczy dla osób przystępujących do części praktycznej egzaminów na certyfikowanego inspektora spawalnictwa (CWI). Egzamin praktyczny odzwierciedla przebieg rzeczywistej inspekcji próbek i dokumentów przez certyfikowanego inspektora spawalnictwa. Podczas egzaminu Twoim zadaniem będzie ocena dopuszczalności próbek i dokumentów pod kątem kwalifikacji technologii i kwalifikacji spawacza oraz rzeczywistego spawania produkcyjnego przy użyciu standardowych narzędzi pomiarowych, oględzin, a także dokumentów przedstawionych w *Zbiorze materiałów do oceny*. Podstawą oceny dopuszczalności są informacje przedstawione w niniejszym *Zbiorze specyfikacji*. Egzamin praktyczny sprawdza umiejętności wykonania wyżej wymienionych zadań przez egzaminowaną osobę.

O ile układ graficzny niniejszego *Zbioru specyfikacji* jest zbliżony do układu prawdziwej książki referencyjnej, nie jest on prawdziwą książką referencyjną i nie powinien być jako taka używany. Nawet jeśli niektóre zapisy w tym zbiorze mogą wydawać się podobne do znanych Ci już książek referencyjnych, zalecamy uważne zapoznanie się z jego treścią – nie polegaj na swojej pamięci przy udzielaniu odpowiedzi na pytania egzaminacyjne.

Zapoznaj się z organizacją *Zbioru specyfikacji do części B*. Zawiera on specjalne zapisy dotyczące kryteriów wykonania i oględzin dla trzech następujących zastosowań: stal konstrukcyjna, rurociągi i rurociągi ciśnieniowe. Zbiór zawiera też ogólne zapisy dotyczące kwalifikacji oględzin, technologii i wyników pracy odnoszące się do każdego z tych trzech zastosowań. Ponieważ niniejszy *Zbiór specyfikacji* dotyczy powyższych trzech zastosowań, zawarte w niej terminy i definicje nie ograniczają się do *Standardowych terminów i definicji spawalniczych AWS A3.0*.

Poza główną treścią specyfikacji zbiór ten zawiera również załączniki, tabele i rysunki istotne przy podejmowaniu decyzji na egzaminie. Treści te są oznaczone niepowtarzalnymi numerami uniemożliwiającymi ich pomylenie. Przed udzieleniem odpowiedzi na jakiegokolwiek pytanie zlokalizuj wszystkie wymagane załączniki, tabele i rysunki.

Na egzaminie wykorzystywany jest *Zbiór materiałów do oceny* zawierający przykładowe dokumenty i zdjęcia, w tym między innymi WPS, WQTR PQR, wykresy obróbki cieplnej i metody badań nieniszczących. Próbkki testowe i *Zbiór materiałów do oceny* nie są dostępne do wglądu przed egzaminem.

Niektóre pytania mają formę opisową – ich treść zawiera informacje, do których będą odnosiły się zadawane pytania. Pytanie może odnosić się do miejsc na określonych próbkach z Twojego zestawu testowego lub do dokumentów w *Zbiorze materiałów*. Dodatkowo wszystkie zestawy testowe są wyposażone w niezbędne do egzaminu standardowe narzędzia pomiarowe.

WAŻNE INFORMACJE

1. Przeczytaj dokładnie i w całości każde pytanie i każdą z sugerowanych odpowiedzi. Tylko jedna odpowiedź jest prawidłowa. Pamiętaj, aby wybraną odpowiedź zaznaczyć w odpowiednim miejscu na arkuszu odpowiedzi.
2. Repliki spoin w przydzielanych zestawach testowych są plastikowe, co gwarantuje, że każda egzaminowana osoba otrzyma dokładnie takie same próbki. Proces replikacji sprawia, że spoiny testowe mogą różnić się kolorystycznie od rzeczywistego metalu i mogą występować na nich widoczne szwy będące rezultatem łączenia tworzywa sztucznego. Podczas wyboru prawidłowej odpowiedzi zignoruj wszelkie otwory, szwy, wyciśnięte krople kleju czy różnice w kolorze.
3. Podczas egzaminu zakłada się, że wiesz, jak stosować każdy przyrząd pomiarowy i kontrolny zawarty w zestawie testowym, co obejmuje także zerowanie przyrządów w stosownych przypadkach.
4. Wszelkie wymagane obliczenia możesz zapisywać na marginesach i na pustych stronach arkusza egzaminacyjnego. Nie pisać na stronach

Strona celowo pozostawiona pusta

Spis treści	Strona
Przedmowa	i
Lista tabel.....	iii
Lista rysunków	iii
1.0 Wymagania ogólne	1
2.0 Wymagania wykonawcze i kryteria dopuszczalności oględzin – stal konstrukcyjna	3
2.1 Przygotowanie materiału rodzimego.....	3
2.2 Wymagania wykonawcze.....	3
2.3 Kryteria dopuszczalności oględzin	4
2.4 Tolerancje wymiarowe spoin pachwinowych.....	4
3.0 Wymagania wykonawcze i kryteria dopuszczalności oględzin – rurociąg	9
3.1 Wymagania wykonawcze.....	9
3.2 Kryteria dopuszczalności oględzin	10
4.0 Wymagania wykonawcze i kryteria dopuszczalności oględzin – rurociągi ciśnieniowe	13
4.1 Wymagania wykonawcze.....	13
4.2 Kryteria dopuszczalności oględzin	14
5.0 Wymogi kwalifikacji technologii	15
5.1 Wymagania dotyczące WPS.....	15
5.2 Zmienne kwalifikacji technologii.....	17
5.3 Wymogi testu kwalifikacji technologii	22
5.4 Kryteria dopuszczalności kwalifikacji technologii	22
5.5 Dokumentacja kwalifikacji technologii	23
6.0 Wymogi kwalifikacji wyników pracy	25
6.1 Ogólne.....	25
6.2 Zmienne kwalifikacji wyników pracy	25
6.3 Wymogi testu kwalifikacji wyników pracy	26
6.4 Kryteria dopuszczalności kwalifikacji wyników pracy	29
6.5 Dokumentacja kwalifikacji wyników pracy	30
Załącznik I (normatywny) – tabela numerów A – klasyfikacja stopiw żelaznych na potrzeby kwalifikacji technologii.....	31
Załącznik II (normatywny) – tabela numerów F – grupowanie elektrod spawalniczych i drutów do kwalifikacji.....	33
Załącznik III (normatywny) – tabele specyfikacji i numerów M materiałów rodzimych	35–39
Załącznik III-A (normatywny) – specyfikacje materiałów rodzimych.....	35
Załącznik III-B (normatywny) – tabele numerów M – tabela specyfikacji i numerów M materiałów rodzimych.....	37
Załącznik IV (informacyjny) – wymagania dotyczące przygotowania próbki do zginania	41
Załącznik V (informacyjny) – przydatne wzory, przeliczniki, skróty i informacje	43
Załącznik VI (informacyjny) – typoszeregi rur	47
Załącznik VII (informacyjny) – wzór WPS	48
Załącznik VII (informacyjny) – wzór PQR	51
Załącznik VII (informacyjny) – wzór WQTR	53
Załącznik X (informacyjny) – niestandardowe terminy i definicje branżowe	55

Lista tabel

Tabele	Strona
1 Kryteria dopuszczalności oględzin – stal konstrukcyjna	5
2 Profile spoin	6
3 Typoszeregi profili spoin	6
4 Maksymalne wymiary podtopień (rurociąg).....	12
5 Maksymalna grubość nadlewu w zależności od temperatury projektowej	14
6 Matryca danych WPS	15
7 Ograniczenie grubości płyt i rur dla spoin czołowych na potrzeby kwalifikacji technologii.....	18
8 Matryca danych PQR	19
9 Ograniczenia dotyczące kwalifikacji wyników pracy dla spoin czołowych w rurach i przewodach	26
10 Ograniczenia dotyczące kwalifikacji wyników pracy dla spoin czołowych w płytach.....	26
11 Wymagania egzaminacyjne kwalifikacji wyników pracy	27
12 Liczba prób zginania na potrzeby kwalifikacji wyników pracy.....	27
13 Dopuszczalne materiały rodzime na potrzeby kwalifikowania wyników pracy.....	28
14 Dopuszczalne materiały spawalnicze na potrzeby kwalifikacji wyników pracy.....	28
15 Ograniczenie pozycji dla testów wyników pracy	29
16 Przeliczniki dla układu SI	44
17 Przedrostki SI	44
18 Ekwiwalenty ułamkowe/dziesiętne	45

Lista rysunków

Rysunki	Strona
A Profile spoin dla wymagań dotyczących złączy doczołowych.....	7
B Wymagania profilu spoiny pachwinowej dla złączy narożnych wewnętrznych, zakładkowych i teowych	7
C Niepełny przetop bez różnicy wysokości (NPBRW)	11
D Niepełny przetop ze względu na różnicę wysokości (NPZRW)	11
E Niepełne wtopienie w grani ściegu lub u góry złącza (NW).....	11

1.0 Wymagania ogólne

1.1 Zakres

1.1.1 Przedstawiona specyfikacja dotyczy egzaminu na certyfikowanego inspektora spawalnictwa (CWI) Amerykańskiego Stowarzyszenia Spawalniczego (AWS). Wykorzystywanie jej do innych celów jest zabronione. Egzamin praktyczny CWI polega na wykorzystaniu replik rzeczywistych próbek spoin odlanych z tworzywa sztucznego. Ponieważ niektórych wizualnych właściwości metalu nie można wystarczająco wiernie odwzorować za pomocą plastiku, pominięcie tutaj kryteriów dopuszczalności dla tego rodzaju właściwości nie powinno być interpretowane jako aprobowanie pomijania takich kryteriów w jakimkolwiek scenariuszu rzeczywistej produkcji.

1.1.2 Niniejsza specyfikacja obejmuje reprezentatywne wymagania dotyczące zastosowań z udziałem stali konstrukcyjnej, rurociągów i rurociągów ciśnieniowych. Wymagania te dotyczą jedynie replik spoin używanych podczas egzaminu na inspektora, a nie rzeczywistych obiektów, urządzeń ani konstrukcji przemysłowych.

1.1.3 O ile nie określono inaczej, wymagania zawarte w punktach 1.0, 5.0 i 6.0 niniejszego *Zbioru specyfikacji* należy traktować jako wymagania ogólne odnoszące się do każdego z trzech zastosowań.

1.1.4 Specyfikacja ta zawiera także załączniki normatywne dotyczące wymogów i załączniki informacyjne. Oba rodzaje załączników stanowią część specyfikacji. Korzystając z danego załącznika na egzaminie, nie należy wyciągać żadnych wniosków z tego, czy został on zaliczony do załączników normatywnych, czy informacyjnych.

1.1.5 Obliczenia, wzory, definicje i właściwości materiałów wykorzystywane w egzaminie CWI bazują na danych przedstawionych w załącznikach do tej specyfikacji. Ponieważ niniejszy *Zbiór specyfikacji* dotyczy powyższych trzech zastosowań, zawarte w niej terminy i definicje nie ograniczają się do *Standardowych terminów i definicji spawalniczych AWS A3.0*.

1.1.6 Użyte w specyfikacji zwroty „należy/musi/nie może”, „powinno” i „może” mają następujące znaczenie:

1.1.6.1 Należy/musi/nie może. Zapisy specyfikacji z tymi zwrotami oznaczają obowiązkowy wymóg.

1.1.6.2 Powinno. Zapisy specyfikacji z tym zwrotem oznaczają nieobowiązkowe, ale przydatne praktyki.

1.1.6.3 Może. Zapisy dotyczące specyfikacji z tym zwrotem wskazują na wybór opcjonalnych procedur lub praktyk stanowiących alternatywę lub uzupełnienie wymogów zawartych w specyfikacji.

1.2 Oględziny

1.2.1 Oględziny pod kątem pęknięć i innego rodzaju nieciągłości w spoinach lub materiale rodzimym. Mogą zostać przeprowadzone z użyciem latarki, lupy lub lusterka, jeśli byłoby to pomocne lub konieczne.

1.2.2 Rozmiary, długości i lokalizacje spoin muszą być zgodne z wymaganiami niniejszej specyfikacji.

1.2.3 Należy zweryfikować przygotowania złącza, montaż i techniki spawania.

1.2.4 W stosownych przypadkach należy użyć odpowiednich narzędzi i przyrządów pomiarowych.

1.3 Tolerancje wymiarowe

O ile nie określono inaczej, korzystając z niniejszej specyfikacji należy korzystać z następujących standardowych tolerancji wymiarowych. Tolerancje nie dotyczą wymiarów próbek, treści załącznika IV ani progów dopuszczalności dla nieciągłości.

1.3.1 Tolerancje dziesiętne są wyrażane w postaci ułamka dziesiętnego, a ich dokładność zależy od liczby miejsc po przecinku. Są one przedstawiane w następujący sposób:

X,X	$\pm 0,3$	(np. wymiar 1,0 mm może wynosić od 0,7 to 1,3 mm)
X,XX	$\pm 0,13$	(np. wymiar 1,00 mm może wynosić od 0,87 to 1,13 mm)

1.3.2 Tolerancje w postaci liczb całkowitych są określane na podstawie całkowitej długości wymiaru w następujący sposób:

Liczby całkowite >150 mm	± 3 mm
Liczby całkowite od 25 do 150 mm włącznie	$\pm 1,5$ mm
Liczby całkowite od 1 do <25 mm	$\pm 0,8$ mm

2.0 Wymagania wykonawcze i kryteria dopuszczalności oględzin – stal konstrukcyjna

2.1 Przygotowanie materiału rodzimego

2.1.1 Nieciągłości powstałe w wyniku frezowania. Długość tego rodzaju nieciągłości to długi wymiar widoczny na powierzchni cięcia materiału, a jej głębokość to odległość na jaką sięga w głąb materiału od powierzchni cięcia. Progi dopuszczalności i naprawy nieciągłości wykrytych podczas oględzin są następujące:

- (a) Nieciągłości o długości 25 mm lub mniejszej nie muszą być naprawiane, a ich głębokości nie trzeba sprawdzać.
- (b) Nieciągłości o długości powyżej 25 mm i głębokości do maksymalnie 3 mm nie muszą być naprawiane, ale powinno się zbadać głębokość.
- (c) Nieciągłości o długości powyżej 25 mm i głębokości powyżej 3 mm i poniżej 6 mm muszą być całkowicie wyeliminowane i naprawione poprzez spawanie.
- (d) Nieciągłości o długości powyżej 25 mm i głębokości powyżej 6 mm należy przekazać do dyspozycji inżyniera.

2.2 Wymagania wykonawcze

2.2.1 Wymagania dotyczące chropowatości. Przygotowanie krawędzi spawania i inne powierzchnie krawędzi należy oceniać przy użyciu sprawdzianu chropowatości powierzchni AWS C4.1-77. Kryteria dopuszczalności są następujące:

2.2.1.1 Powierzchnie przygotowane do spawania ręcznego i półautomatycznego nie mogą być bardziej chropowate niż próbka 3 i nie mogą mieć wyżłobień głębszych niż 1,5 mm.

2.2.1.2 Powierzchnie przygotowane do spawania zmechanizowanego i automatycznego (z wyjątkiem spawania łukiem krytym, SAW) nie mogą być bardziej chropowate niż próbka 4 i nie mogą mieć wyżłobień.

2.2.1.3 Powierzchnie przygotowane do spawania łukiem krytym (SAW) nie mogą być bardziej chropowate niż próbka 3 i nie mogą mieć wyżłobień.

2.2.1.4 Krawędzie elementów nieuwzględnianych w obliczeniach naprężeń nie mogą być bardziej chropowate niż próbka 2 i nie mogą mieć wyżłobień głębszych niż 3 mm.

2.2.1.5 Wszystkie pozostałe krawędzie nie mogą być bardziej chropowate niż próbka 3 i nie mogą mieć wyżłobień głębszych niż 1,5 mm.

2.2.2 Punkty zajarzenia łuku. Materiał rodzimy musi być wolny od punktów zajarzenia łuku.

2.2.3 Czyszczenie gotowych spoin. Żużel musi być usunięty ze wszystkich gotowych spoin. Rozpryski są dopuszczalne, chyba że określono inaczej lub wymagane są badania nieniszczące inne niż oględziny.

2.2.4 Miejsca zakończenia i rozpoczęcia spoin pachwinowych. Spoiny pachwinowe nie mogą się kończyć w narożach złączy zakładkowych. Miejsca zakończenia i rozpoczęcia muszą być następujące:

2.2.4.1 Połączenia z obciążeniem statycznym. Zakończenia i rozpoczęcia muszą być wykonane poprzez zachowanie odległości od narożnika nie mniejszej niż wskazany rozmiar spoiny pachwinowej albo poprzez zawinięcie spoiny wokół narożnika w odległości nie mniejszej niż dwukrotność i nie większej niż czterokrotność wskazanego rozmiaru spoiny pachwinowej.

2.2.4.2 Połączenia z obciążeniem cyklicznym. Zakończenia i rozpoczęcia muszą być wykonane poprzez zawinięcie spoiny wokół narożnika w odległości nie mniejszej niż dwukrotność i nie większej niż czterokrotność wskazanego rozmiaru spoiny pachwinowej.

2.2.5 Naprawy. Stopiwo lub fragmenty materiału rodzimego można usuwać obróbką skrawaniem, szlifowaniem, odłupywaniem lub żłobieniem. Naprawy muszą być przeprowadzone tak, aby nie dopuścić do naciągnięcia ani wyżłobienia sąsiadującego stopiwa i materiału rodzimego. Niedopuszczalne części spoiny muszą być usunięte nie usuwając znacznych fragmentów materiału rodzimego. Powierzchnie przed spawaniem muszą być dokładnie oczyszczone. Jakiegokolwiek niedobory rozmiarowe stopiwa muszą być skompensowane naniesieniem stopiwa.

2.3 Kryteria dopuszczalności oględzin. Wszystkie spoiny muszą być poddane oględzinom i muszą spełniać kryteria dopuszczalności określone w tabeli 1.

2.3.1 Profile spoin. Profile spoin muszą spełniać wymagania zawarte w tabeli 1, tabeli 2, tabeli 3, na rysunku A i rysunku B, chyba że w punktach 2.3.1.1, 2.3.1.2 i 2.3.1.3 określono inaczej.

2.3.1.1 Spoiny pachwinowe. O ile nie określono inaczej, lica spoin pachwinowych mogą być lekko wypukłe, płaskie lub lekko wklęsłe, jak pokazano na rysunku B.

2.3.1.2 Wyjątek dotyczący przerywanych spoin pachwinowych. Z wyjątkiem podtopienia dopuszczalnego zgodnie z tą specyfikacją wymogi dotyczące profili wskazane na rysunku B nie mają zastosowania do zakończeń przerywanych spoin pachwinowych poza ich długością efektywną.

2.3.1.3 Spoiny czołowe. Nadlew spoiny czołowej musi być zgodny z tabelami 2 i 3. Spoiny muszą stopniowo przechodzić na płaszczyznę powierzchni materiału rodzimego.

2.3.1.4 Zachodzenie. Żadne spoiny nie mogą na siebie zachodzić.

2.4 Tolerancje wymiarowe spoin pachwinowych

2.4.1 Długość spoiny i odstępy. Jeśli nie określono inaczej, wskazana długość spoiny to długość minimalna. Długość maksymalna nie jest określona. Długość spoiny pachwinowej to całkowita długość pełnowymiarowej pachwiny, łącznie z powrotami na końcach (kontynuowanie spoiny na narożach), mierzona wzdłuż linii środkowej gardzieli efektywnej z wyłączeniem zbyt małych części początków i zakończeń. W celu określenia dopuszczalności minimalnej długości spoiny należy zastosować tolerancje podane w punkcie 1.3.2. Przykładowo spoina o długości 74,2 mm spełnia wymagania dla spoiny 75 mm.

O ile nie określono inaczej, rozmieszczenie spoin (podziałka) to maksymalne odstępy pomiędzy środkami sąsiadujących spoin, bez określonego minimum. W celu określenia dopuszczalności rzeczywiście zmierzonych maksymalnych odstępów należy stosować tolerancje podane w punkcie 1.3.2. Przykładowo rozmieszczenie 75,8 mm spełnia wymagania dla rozmieszczenia 75 mm.

2.4.2 Rozmiar spoiny pachwinowej. Jeśli nie określono inaczej w kryteriach dopuszczalności oględzin, wielkość spoiny pachwinowej to wielkość minimalna. Wielkość maksymalna nie jest określona. Tolerancje wskazane w punkcie 1.3.2 nie mają zastosowania.

Tabela 1
Kryteria dopuszczalności oględzin – stal konstrukcyjna

Kategoria nieciągłości i kryteria inspekcji	Obciążenie statyczne Połączenia nierurowe	Obciążenie cykliczne Połączenia nierurowe	Połączenia rurowe (wszystkie obciążenia)										
1) Brak pęknięć Jakiegokolwiek pęknięcia, niezależnie od ich wielkości i lokalizacji, są niedopuszczalne.	X	X	X										
(2) Wtopienie stopiwa / materiału rodzimego Między sąsiadującymi warstwami stopiwa i między stopiwem a materiałem rodzimym musi występować pełne wtopienie.	X	X	X										
(3) Przekrój krateru Wszystkie krateru muszą być wypełnione, aby utworzyć spoinę o wskazanej wielkości, z wyjątkiem zakończeń przerywanych spoin pachwinowych poza ich długością efektywną.	X	X	X										
(4) Profile spoin Profile spoin muszą być zgodne z wymogami punktu 2.3.1.	X	X	X										
(5) Czas inspekcji Oględziny spoin dla wszystkich rodzajów stali można rozpocząć natychmiast po ostygnięciu gotowych spoin do temperatury pokojowej. Kryteria dopuszczalności dla stali ATSM A 514, A 517 i A 709 gatunku 100 i 100 W wymagają przeprowadzenia oględzin nie szybciej niż 48 godzin po wykonaniu spoiny.	X	X	X										
(6) Zbyt małe spoiny Wielkość spoiny pachwinowej w dowolnej spoinie ciągłej może być mniejsza niż wskazana wielkość nominalna (L) bez korekty o następujące wartości (U): <table style="margin-left: auto; margin-right: auto; border: none;"> <tr> <td style="padding: 0 10px;">L,</td> <td style="padding: 0 10px;">U,</td> </tr> <tr> <td style="padding: 0 10px;">wskazana wielkość nominalna spoiny, mm</td> <td style="padding: 0 10px;">dopuszczalne zmniejszenie względem L, mm</td> </tr> <tr> <td style="padding: 0 10px;">≤5</td> <td style="padding: 0 10px;">≤2</td> </tr> <tr> <td style="padding: 0 10px;">6</td> <td style="padding: 0 10px;">≤2,5</td> </tr> <tr> <td style="padding: 0 10px;">≥8</td> <td style="padding: 0 10px;">≤3</td> </tr> </table>	L,	U,	wskazana wielkość nominalna spoiny, mm	dopuszczalne zmniejszenie względem L, mm	≤5	≤2	6	≤2,5	≥8	≤3	X	X	X
L,	U,												
wskazana wielkość nominalna spoiny, mm	dopuszczalne zmniejszenie względem L, mm												
≤5	≤2												
6	≤2,5												
≥8	≤3												
(7) Podtopienie (A) Dla materiału o grubości poniżej 25 mm podtopienie nie może przekraczać 0,8 mm. Dla materiału o grubości co najmniej 25 mm podtopienie nie może przekraczać 2 mm dla dowolnej długości spoiny. (B) Dla elementów głównych głębokość podtopienia nie może być większa niż 0,25 mm, jeśli spoina przebiega poprzecznie do naprężenia rozciągającego w jakichkolwiek warunkach obciążenia projektowego. We wszystkich pozostałych przypadkach podtopienie nie może być głębsze niż 0,8 mm.	X												
(8) Porowatość (A) W spoinach czołowych z pełnym przetopem w złączach doczołowych poprzecznych do kierunku obliczonego naprężenia rozciągającego nie może występować widoczna porowatość. W przypadku wszystkich pozostałych spoin czołowych i spoin pachwinowych suma widocznych porowatości o średnicy 0,8 mm lub większej nie może przekraczać 10 mm w żadnych liniowych 25 mm spoiny. (B) Częstotliwość porowatości w spoinach pachwinowych nie może przekraczać jednego wystąpienia na każde 100 mm długości spoiny, a maksymalna średnica porowatości nie może przekraczać 2,5 mm. Wyjątek: dla spoin pachwinowych łączących usztywnienia ze środnikiem suma średnic porowatości nie może przekraczać 10 mm w żadnych liniowych 25 mm spoiny. (C) W spoinach czołowych z pełnym przetopem w złączach doczołowych poprzecznych do kierunku obliczonego naprężenia rozciągającego nie może występować porowatość. Dla wszystkich pozostałych spoin czołowych częstotliwość porowatości nie może przekraczać jednego wystąpienia na 100 mm długości, a maksymalna średnica nie może przekraczać 2,5 mm.	X												
		X	X										
		X	X										

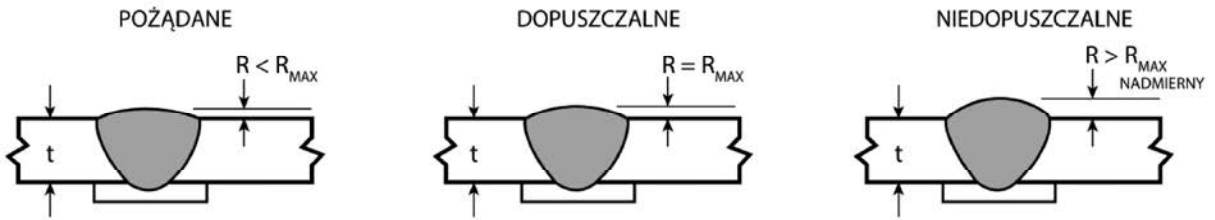
Uwaga: znak „X” oznacza, że kryterium odnosi się do danego rodzaju połączenia; zacieniony obszar oznacza brak zastosowania.

Tabela 2
Profile spoin (patrz 2.3.1)

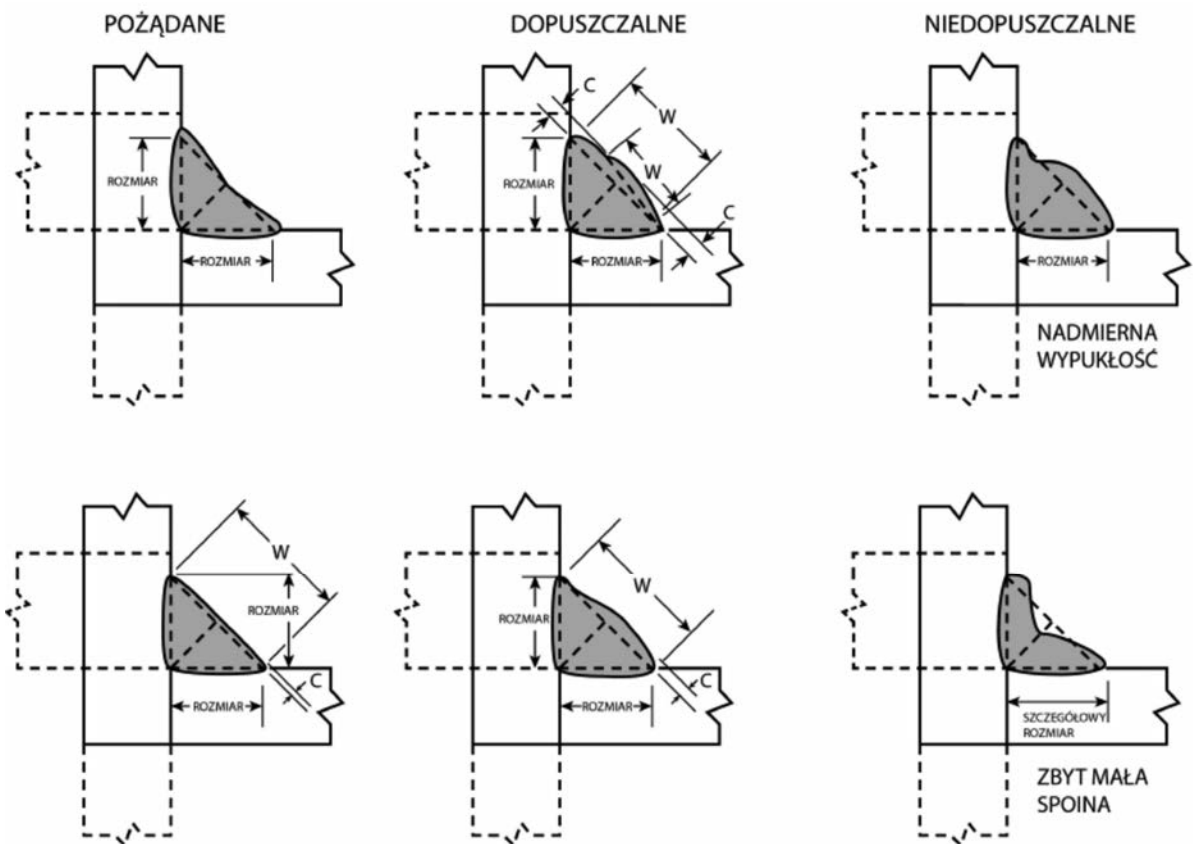
Typ spoiny	Typ złącza			
	Doczołowe	Teowe	Zakładkowe	Narożne – wewnątrz
Doczołowa (pełny lub niepełny przetop złącza)	Rysunek A	Nd.	Nd.	Nd.
	Typoszereg A	Nd.	Nd.	Nd.
Pachwinowa	Nd.	Rysunek B	Rysunek B	Rysunek B
	Nd.	Typoszereg B	Typoszereg B	Typoszereg B

Tabela 3
Typoszeregi profili spoin (patrz 2.3.1)

Typoszereg A	(t = grubość grubszej płyty łączonej dla pełnego przetopu; t = wielkość gardzieli dla niepełnego przetopu)		
	t	R min.	R maks.
	≤25 mm	0	2 mm
	> 25 mm ≤50 mm	0	3 mm
	> 50 mm	0	5 mm
Typoszereg B	(W = szerokość lica spoiny lub pojedynczej powierzchni ściegu; C = dopuszczalna wypukłość)		
	W	C min.	C maks.
	≤8 mm	0	2 mm
	> 8 mm <25 mm	0	3 mm
	≥25 mm	0	5 mm



RYSUNEK A – WYMAGANIA PROFILU SPOINY DLA ZŁĄCZY DOCZOŁOWYCH (patrz tabele 2 i 3)



RYSUNEK B – WYMAGANIA PROFILU SPOINY PACHWINOWEJ DLA ZŁĄCZY NAROŻNYCH WEWNĘTRZNYCH, ZAKŁADKOWYCH I TEOWYCH (patrz tabele 2 i 3)

Strona celowo pozostawiona pusta.

3.0 Wymagania wykonawcze i kryteria dopuszczalności oględzin – rurociąg

3.1 Wymagania wykonawcze

3.1.1 Szczegóły przygotowania krawędzi i wymiary zacisku montażowego muszą być zgodne ze wskazaniami zawartymi w WPS.

3.1.2 Ukosowane końce muszą być gładkie i jednolite.

3.1.3 Przylegające końcówki muszą być zrównane ze sobą w sposób maksymalnie ograniczający przesunięcie pomiędzy powierzchniami. Dla końców rur o tej samej grubości znamionowej przesunięcie nie może przekraczać 3 mm.

3.1.4 Liczba ściegów wypełniających i wykończeniowych musi prowadzić do uzyskania gotowej spoiny o zasadniczo jednolitym przekroju na całym obwodzie rury. W żadnym wypadku powierzchnia nadlewu lica nie może leżeć poniżej zewnętrznej powierzchni rury ani wystawać ponad metal podstawowy o więcej niż 2 mm.

3.1.5 Sąsiadujące ściegi nie mogą rozpoczynać ani kończyć się w tym samym miejscu.

3.1.6 Lico gotowej spoiny nie może być szersze o więcej niż 3 mm od szerokości pierwotnego rowka.

3.1.7 Gotowa spoina (w tym metal podstawowy) musi być dokładnie wyszczotkowana i oczyszczona. Wszystkie rozpryski muszą być usunięte.

3.1.8 Przypalenia łukiem na powierzchni metalu podstawowego są niedopuszczalne.

3.1.9 Naprawa i usuwanie wad

3.1.9.1 Zatwierdzenie. Naprawy pęknięć, naprawy spoin graniowych i podwójne naprawy wymagają zatwierdzenia przez firmę. Zatwierdzenie przez firmę nie jest wymagane w przypadku napraw niewymagających stosowania wysokich temperatur lub spoiwa, takich jak szlifowanie, piłowanie itp. Przeróbka nie stanowi naprawy i jako taka nie wymaga zatwierdzenia.

3.1.9.2 Naprawy pęknięć. Pęknięte spoiny muszą zostać wycięte, chyba że firma zatwierdzi naprawę. Przypadki zatwierdzania naprawy pęknięcia:

- (1) możliwe jest naprawienie spoiny z pęknięciem poprzez całkowite lub częściowe usunięcie spoiny, przy czym długość pojedynczego pęknięcia lub łączna długość wielu pęknięć na pojedynczym obszarze naprawy jest mniejsza niż 8% długości spoiny oraz stosowana jest kwalifikowana technologia naprawy;
- (2) nie można naprawiać spoiny obejmującej wiele obszarów naprawy z pęknięciami, chyba że całkowita suma długości napraw jest mniejsza niż 8% długości spoiny oraz stosowana jest kwalifikowana technologia naprawy;
- (3) podwójne naprawy pęknięć są niedopuszczalne. Dodatkowe pęknięcia w spoinie po naprawie wymagają wycięcia;
- (4) płytkie pęknięcia kraterowe lub pajęczkowe wykryte w wewnętrznym lub zewnętrznym nadlewie spoiny lub ograniczone do niego można naprawić przez szlifowanie (tj. metodami ściernymi) bez stosowania kwalifikowanej technologii naprawy. Jeżeli szlifowanie wykroczy poza wewnętrzny lub zewnętrzny nadlew, nadlew musi być zastąpiony w toku kwalifikowanej technologii spawania.

3.1.9.3 Naprawy wad innych niż pęknięcia. Wady inne niż pęknięcie w ściegach grani, wypełniających i wykończeniowych mogą być naprawiane po uprzednim zatwierdzeniu przez firmę. Kwalifikowana technologia naprawy jest wymagana zawsze, gdy naprawa jest wykonywana poprzez spawanie w następujących przypadkach:

- (1) stosowanie metod spawania, łączonych metod spawania lub metod nanoszenia bądź spoiw innych niż w przypadku wykonania pierwotnej spoiny; lub
- (2) wykonywanie napraw w już spawanym obszarze naprawy; lub
- (3) jest to wymagane przez firmę.

3.1.9.4 Naprawy przez szlifowanie. Naprawy przez szlifowanie mogą być stosowane w celu usunięcia wad w nadlewie ściegów grani i warstwie lica w następujących przypadkach:

- (1) pomiędzy szlifowanym obszarem a pierwotną spoiną istnieje płynne przejście bez podtopień ani innych niedoskonałości; oraz
- (2) nie wpływa to na obrys powierzchni rury i nie narusza minimalnych wymagań dotyczących grubości ściany i spoin.

Jeśli minimalna grubość ściany/spoin jest nieznaną, głębokość szlifowania jest ograniczona do nadmiaru nadlewu ściegu grani lub nadlewu zewnętrznego. Nie ma ograniczeń co do długości napraw przez szlifowanie ani liczby szlifowanych powierzchni. Naprawy przez szlifowanie nie wymagają stosowania kwalifikowanej technologii naprawy.

3.1.9.5 Naprawy spoin graniowych. Jeśli firma dopuszcza naprawy spoin graniowych, technologia naprawcza musi zostać zakwalifikowana.

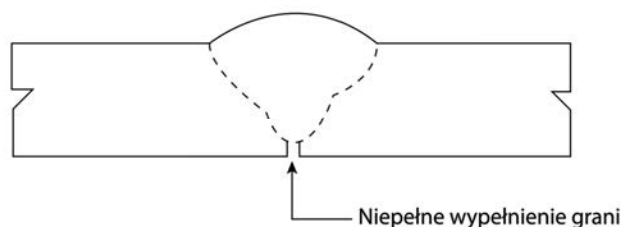
3.1.9.6 Podwójne spawane naprawy. Podwójna naprawa wymaga zatwierdzenia przez firmę. Kolejna naprawa po podwójnej naprawie spoiny jest niedopuszczalna.

3.1.9.7 Technologia naprawy i inspekcji spoiny. Wady można usuwać poprzez szlifowanie, odłupywanie, żłobienie lub ich kombinacje, a następnie przez naprawę spoiny. Przed przystąpieniem do spawania naprawiany rowek musi być zbadany poprzez oględziny oraz badanie PT lub MT, aby upewnić się, że wada została w całości wyeliminowana. Podgrzewanie wstępne i międzyściegowe musi być identycznie z tym wymaganym dla pierwotnej spoiny. Zakończoną naprawę poddać oględzinom, a całą spoinę – badaniu radiograficznemu.

3.2 Kryteria dopuszczalności oględzin

3.2.1 Niepełny przetop bez różnicy wysokości (NPBRW). Niepełny przetop bez różnicy wysokości jest definiowany jako niepełny przetop grani spoiny. Przypadek ten jest schematycznie przedstawiony na rysunku C. Niepełny przetop NPBRW jest uznawany za wadę, jeżeli zachodzi którykolwiek z poniższych warunków:

- 3.2.1.1** Długość pojedynczego wskazania niepełnego przetopu NPBRW przekracza 25 mm.
- 3.2.1.2** Łączna długość wskazań niepełnego przetopu NPBRW na dowolnym odcinku spoiny o długości 300 mm przekracza 25 mm.
- 3.2.1.3** Łączna długość wskazań niepełnego przetopu NPBRW jest większa niż 8% długości spoiny w dowolnej spoinie o długości poniżej 300 mm.



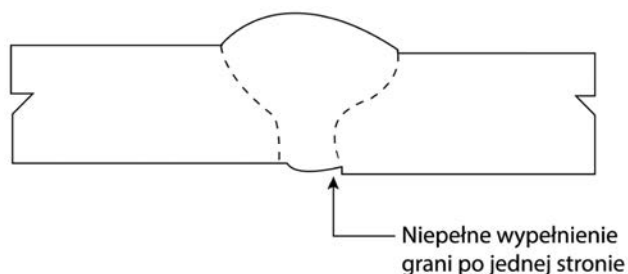
Uwaga: Wewnętrzna powierzchnia jednej lub obu stron grani może być niewystarczająco wypełniona.

RYSUNEK C – niepełny przetop bez różnicy wysokości (NPBRW)

3.2.2. Niepełny przetop ze względu na różnicę wysokości (NPZRW). Niepełny przetop ze względu na różnicę wysokości ma miejsce, gdy jedna z krawędzi grani jest odsłonięta (lub niepołączona) ze względu na nierówne ustawienie przyległej do niej rury lub złącza. Przypadek ten jest schematycznie przedstawiony na rysunku D. Niepełny przetop NPZRW jest uznawany za wadę, jeżeli zachodzi którykolwiek z poniższych warunków:

3.2.2.1 Długość pojedynczego wskazania niepełnego przetopu NPZRW przekracza 50 mm.

3.2.2.2 Łączna długość wskazań niepełnego przetopu NPZRW na dowolnym odcinku spoiny o długości 300 mm przekracza 75 mm.



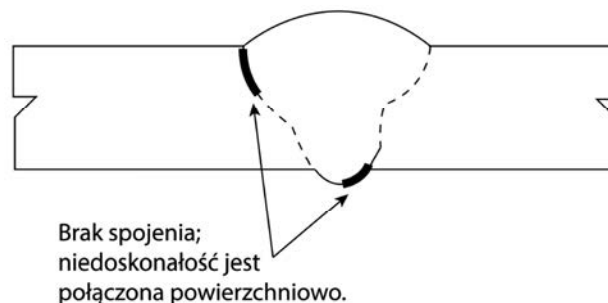
RYSUNEK D – niepełny przetop ze względu na różnicę wysokości (NPZRW)

3.2.3 Niepełne wtopienie (NW). Niepełne wtopienie jest definiowane jako otwarta w stronę powierzchni niedoskonałość pomiędzy stopiwem a materiałem rodzimym. Przypadek ten jest schematycznie przedstawiony na rysunku E. Niepełne wtopienie jest uznawane za wadę, jeżeli zachodzi którykolwiek z poniższych warunków:

3.2.3.1 Długość pojedynczego wskazania niepełnego wtopienia przekracza 25 mm.

3.2.3.2 Łączna długość wskazań niepełnego wtopienia na dowolnym odcinku spoiny o długości 300 mm przekracza 25 mm.

3.2.3.3 Łączna długość wskazań niepełnego wtopienia jest większa niż 8% długości spoiny w dowolnej spoinie o długości poniżej 300 mm.



RYSUNEK E – niepełne wtopienie w grani ściegu lub u góry złącza (NW)

3.2.4 Przepalenie (PP). Przepalenie jest definiowane jako fragment ściegu graniowego, w którym nadmierny przetop spowodował zapadnięcie się jeziorka spawalniczego do rury, w wyniku czego powstał otwór lub zagłębienie w ściegu graniowym pojedynczej spoiny czołowej. Przepalenie jest uznawane za wadę, jeżeli zachodzi którykolwiek z poniższych warunków:

3.2.4.1 Maksymalny wymiar przekracza 6 mm.

3.2.4.2 Suma wymiarów poszczególnych przepaleń przekracza 13 mm na dowolnym odcinku spoiny o długości 300 mm lub na jej całkowitej długości, w zależności od tego, która z wartości jest mniejsza.

3.2.5 Porowatość (P). Porowatość jest definiowana jako obecność gazu, który nie zdążył wydostać się na powierzchnię zestalającego się stopiwa. Porowatość na ogół ma kształt kulisty, ale może też mieć postać podłużną lub nieregularną np. w postaci tunelu („robaczych dziur”). Porowatość jest uznawana za wadę, jeżeli zachodzi którykolwiek z poniższych warunków:

3.2.5.1 Wielkość pojedynczego pęcherza przekracza 3 mm.

3.2.5.2 Wielkość pojedynczego pęcherza przekracza 25% cieńszej z nominalnych grubości łączonych ścian.

3.2.5.3 Porowatość klastrowa (KP) występująca w warstwie końcowej jest uznawana za wadę, jeżeli zachodzi którykolwiek z poniższych warunków:

3.2.5.3.1 Średnica klastra przekracza 13 mm.

3.2.5.3.2 Łączna długość porowatości klastrowej na dowolnym odcinku spoiny o długości 300 mm przekracza 13 mm.

3.2.6 Pęknięcia (PK). Pęknięcia są uznawane za wadę.

3.2.7 Podtopienie przy warstwie lica (PWL) lub podtopienie przy warstwie grani (PWG). Podtopienie oznacza stopiony rowek lub jakąkolwiek redukcję materiału podstawowego przylegającego do przejścia ściegu lub grani spoiny bez wypełnienia tego obszaru przez stopiwo. Podtopienie przy warstwie lica (PWL) lub warstwie grani (PWG) jest uznawane za wadę, jeśli przekroczone są maksymalne wymiary wskazane w tabeli 4.

Tabela 4 – maksymalne wymiary podtopień (PWL lub PWG)

Głębokość	Długość
> 0,8 mm albo >12,5% grubości ściany rury, w zależności od tego, która z wartości jest mniejsza	Niedopuszczalne
> 0,4 mm, ale ≤0,8 mm, albo >6%, ale ≤12,5%, grubości ściany rury, w zależności od tego, która z wartości jest mniejsza	50 mm na odcinku spoiny o długości 300 mm lub na jednej szóstej długości spoiny, w zależności od tego, która z tych wartości jest mniejsza
≤0,4 mm albo ≤6% grubości ściany rury, w zależności od tego, która z wartości jest mniejsza	Dopuszczalne niezależnie od długości

3.2.8 Nagromadzenie niedoskonałości (NN). Pominąwszy NPRZW, PWL i PWG, dowolne nagromadzenie dopuszczalnych w innych przypadkach niedoskonałości – takich jak P, KP, NW, NPBRW i PP – jest uznawane za wadę, jeśli zachodzi którykolwiek z poniższych warunków:

3.2.8.1 Łączna długość nagromadzenia na dowolnym odcinku spoiny o długości 300 mm przekracza 50 mm.

3.2.8.2 Łączna długość nagromadzenia przekracza 8% długości spoiny.

4.0 Wymagania wykonawcze i kryteria dopuszczalności oględzin – rurociągi ciśnieniowe

4.1 Wymagania wykonawcze

4.1.1 Wewnętrzna niewspółosiowość łączonych końców nie może być większa niż 2 mm. Jeśli wewnętrzna niewspółosiowość przekracza dopuszczalną wartość, preferowane jest przycięcie elementu, którego ściana wystaje wewnątrz. Przycięcie nie może jednak prowadzić do zmniejszenia grubości elementu rury poniżej minimalnej wartości, a zmiana obrysu nie może przekraczać 30 stopni.

4.1.2 Szczegóły przygotowania krawędzi i otwarcia grani złącza muszą być zgodne ze wskazaniami zawartymi w WPS.

4.1.3 Spawane powierzchnie muszą być czyste i wolne od farby, oleju, rdzy, kamienia i innych materiałów negatywnie wpływających na spawanie.

4.1.4 Miejsca rozpoczęcia i zakończenia spoin szczepnych muszą być przygotowane poprzez przeszlifowanie lub za pomocą innych metod mechanicznych, aby w zadowalającym stopniu stanowiły integralną część uzyskanej spoiny. Spoiny szcpe z pęknięciami są niedopuszczalne. Spoiny tego rodzaju muszą być usunięte i naniesione na nowo.

4.1.5 Po rozpoczęciu spawania minimalna temperatura podgrzewania wstępnego powinna być utrzymywana, aż do wykonania połączenia. Niezależnie od tego spawanie można przerwać, a złącze pozostawić do schłodzenia, o ile wykonano spoinę o grubości co najmniej 10 mm lub wypełniono 25% rowka, w zależności od tego, która wartość jest mniejsza.

4.1.6 Punkty zajarzenia łuku poza zamierzonym obszarem spoiny są niedopuszczalne.

4.1.7 Zaspawane powierzchnie, w tym połączenia odcinków, muszą być gładkie, jednolite i nie mogą nachodzić na siebie.

4.1.8 Powierzchnie materiału rodzimego muszą być wolne od rozprysków.

4.1.9 Spawanie naprawcze. Wszelkie nieciągłości przekraczające maksymalne dopuszczalne wartości wskazane w punkcie 4.2 muszą być usunięte i naprawione spawaniem po uprzednim zbadaniu obszaru metodą magnetyczno-proszkową albo barwiącym penetrantem, aby upewnić się, że wszystkie nieciągłości zostały usunięte.

4.1.9.1 Usuwanie wad. Wszelkie wady spoin i materiałów rodzimych wymagające naprawy muszą być usunięte poprzez żłobienie płomieniowe lub łukowe, szlifowanie, odłupywanie lub obróbkę skrawaniem. Podgrzewanie wstępne może być wymagane w przypadku żłobienia płomieniowego lub łukowego niektórych materiałów stopowych twardniejących w kontakcie z powietrzem, aby zapobiec występowaniu siatek lub pęknięć w pobliżu powierzchni żłobionej płomieniowo lub łukowo. Jeśli wada jest usuwana bez konieczności naprawy spawalniczej, powierzchnia musi być wyprofilowana tak, aby wyeliminować wszelkie ostre wyszczerbienia lub wierzchołki. Wyprofilowana powierzchnia musi być poddana ponownej inspekcji tą samą metodą wyjściowo użytą do wykrycia wady.

4.1.9.2 Spoiny naprawcze. Spoiny naprawcze muszą być wykonane przez wykwalifikowanych spawaczy zgodnie z wymogami WPS i z uwzględnieniem różnicy konturu i wymiarów spoiny naprawczej i normalnego przygotowania złącza oraz odmiennych ograniczeń dla spoiny naprawczej. Wszelkie spoiny naprawcze muszą spełniać kryteria dopuszczalności oględzin określone w punkcie 4.2.

4.1.9.3 Inspekcja. Wszelkie naprawy spoin o głębokości przekraczającej 25 mm lub 20% grubości przekroju, w zależności od tego, która z wartości jest mniejsza (mierząc od powierzchni rury), muszą być poddane inspekcji metodą radiograficzną i metodą magnetyczno-proszkową albo barwiącym penetrantem. Inspekcja obejmuje powierzchnię gotowej spoiny. Wszelkie naprawy spoin o głębokości mniejszej niż 20% grubości przekroju lub 25 mm, w zależności od tego, która z wartości jest mniejsza, muszą być poddane inspekcji metodą magnetyczno-proszkową albo barwiącym penetrantem. Inspekcja obejmuje pierwszą warstwę każdego 6 mm grubości osadzonego stopiwa oraz gotową powierzchnię spoiny. Badanie gotowej powierzchni spoiny metodą magnetyczno-proszkową lub barwiącym penetrantem musi być wykonane po obróbce cieplnej złącza spawanego.

4.2 Kryteria dopuszczalności oględzin. Wszystkie z poniższych są niedopuszczalne:

4.2.1 Pęknięcia.

4.2.2 Podtopienie o głębokości większej niż 0,8 mm. Obejmuje to też każdą inną redukcję materiału rodzimego na przejściu ścięgu spoiny.

4.2.3 Nadlew spoiny przekraczający wartość wskazaną w tabeli 5.

Tabela 5			
Grubość materiału rodzimego (mm)	Maksymalna grubość nadlewu w zależności od temperatury projektowej		
	>400°C	175–400°C	<175°C
	mm	mm	mm
Do 3 włącznie	2	2,5	5
Od 3 do 5 włącznie	2	3	5
Od 5 do 13 włącznie	2	4	5
Od 13 do 25 włącznie	2,5	5	5
Od 25 do 50 włącznie	3	6	6
Ponad 50	4	uwaga (a)	uwaga (a)

a) Powyżej 6 mm albo 1/8 szerokości spoiny.

UWAGI:

1. W przypadku podwójnie spawanych złączy doczołowych wskazane powyżej ograniczenie dotyczące nadlewu musi być stosowane oddzielnie dla wewnętrznej i zewnętrznej powierzchni złącza.
2. W przypadku pojedynczo spawanych złączy doczołowych wskazane powyżej ograniczenia dotyczące nadlewu dotyczą tylko zewnętrznej powierzchni złącza.
3. Grubość nadlewu spoiny musi być uzależniona od grubości cieńszego z łączonych materiałów.
4. Grubość nadlewu spoiny musi być określona na podstawie wyższej z przylegających powierzchni.
5. W razie potrzeby można usunąć nadlew spoiny.

4.2.4 Brak wtopu.

4.2.5 Niepełny przetop.

4.2.6 Wszelkie inne wskazania liniowe o długości przekraczającej 5 mm.

4.2.7 Porowatość powierzchni z zaokrąglonymi wskazaniem o wymiarach przekraczających 5 mm albo co najmniej cztery zaokrąglone wskazania o krawędziach oddzielonych od siebie o 2 mm lub mniej w dowolnym kierunku. Zaokrąglone wskazania to wskazania w kształcie koła lub elipsy, której długość nie przekracza trzykrotności szerokości.

5.0 Wymogi kwalifikacji technologii

5.1 Dane instrukcji technologicznej spawania

Tabela 6 zawiera dane spawalnicze, które należy uwzględnić w instrukcji technologicznej spawania (WPS) dla każdej metody spawania. WPS może mieć dowolną postać pisemną, np. dokumentu lub tabeli, o ile obejmuje obowiązkowe dane wskazane w tabeli 6. Załącznik VII przedstawia zalecany format WPS. WPS może zawierać zmienne odnotowane w protokole kwalifikowania technologii (PQR) w pełnym zakresie dozwolonym dla kwalifikowanych zmiennych i dla praktycznych wartości granicznych określonych przez organizację spawalniczą dla pozostałych danych spawalniczych.

Tabela 6 Matryca danych WPS							
	F C A W		G M A W		G T A W		S M A W
5.1.1 Konstrukcja złącza							
(1) Typ i wymiary złącza.	X		X		X		X
(2) Obróbka strony tylnej, metoda żłobienia/przygotowania.	X		X		X		X
(3) Materiał podkładki, jeśli stosowany.	X		X		X		X
5.1.2 Materiał rodzimy							
(1) Numer M i numer grupy.	X		X		X		X
(2) Zakres kwalifikowanej grubości.	X		X		X		X
(3) Średnica (tylko rurowa).	X		X		X		X
(4) Opis lub typ otuliny, jeśli występuje.	X		X		X		X
5.1.3 Materiały spawalnicze							
(1) Specyfikacja, klasyfikacja, numery F i A, lub nominalny skład, jeśli nie sklasyfikowano.	X		X		X		X
(2) Grubość stopiwa według klasyfikacji metody i materiału spawalniczego.	X		X		X		X
(3) Rozmiar lub średnica materiału spawalniczego.	X		X		X		X
(4) Topnik polepszający przetop.					X		
(5) Pomocniczy materiał spawalniczy.	X		X		X		
(6) Wkładka topliwa i typ.					X		
(7) „Gorący” materiał spawalniczy pod napięciem.					X		
5.1.4 Pozycja							
(1) Pozycje spawania.	X		X		X		X
(2) Przebieg w spawaniu pionowym.	X		X		X		X

Tabela 6
Matryca danych WPS (cd.)

	F C A W	G M A W	G T A W	S M A W
5.1.5 Temperatura podgrzewania wstępnego i międzyścięgowa				
(1) Podgrzewanie wstępne, minimum.	X	X	X	X
(2) Międzyścięgowa, maksimum (jeśli dotyczy).	X	X	X	X
(3) Podgrzewanie wstępne, utrzymywana.	X	X	X	X
5.1.6 Obróbka cieplna				
(1) Temperatura i czas obróbki cieplnej złączy spawanych.	X	X	X	X
5.1.7 Gaz osłonowy				
(1) Gaz osłonowy uchwytu i zakres natężenia przepływu.	X	X	X	
(2) Gaz osłonowy grani i zakres natężenia przepływu.			X	
5.1.8 Parametry elektryczne				
(1) Natężenie (lub prędkość podawania drutu), rodzaj i biegunowość prądu.	X	X	X	X
(2) Zakres napięcia (z wyjątkiem spawania ręcznego).	X	X	X	
(3) Specyfikacja, klasyfikacja i średnica elektrody wolframowej.			X	
(4) Sposób przenoszenia materiału.	X	X		
(5) Zmiana na prąd impulsowy lub odwrotnie.	X	X	X	X
5.1.9 Zmienne				
(1) Metoda spawania i wskazanie: ręczna półautomatyczna, zmechanizowana czy automatyczna.	X	X	X	X
(2) W przypadku zmechanizowanych lub automatycznych, pojedyncza elektroda czy wiele i rozmieszczenie.	X	X	X	
(3) Jedna albo wiele warstw.	X	X	X	X
(4) Odległość końcówki prądowej od powierzchni roboczej.	X	X		
(5) Czyszczenie.	X	X	X	X
(6) Przekuwanie.	X	X	X	X
(7) Ściąg prosty lub zakosowy.	X	X	X	X
(8) Zakres prędkości przesuwania dla spawania zmechanizowanego lub automatycznego i zastosowań ręcznych wymagających obliczenia energii liniowej.	X	X	X	

5.2 Zmienne kwalifikacji technologii. Zmiana WPS w stopniu wykraczającym poza zakres dozwolony w tym punkcie wymaga ponownej kwalifikacji technologii i sporządzenia nowej lub uaktualnionej instrukcji WPS. Zmiany nieuwzględnione w tym punkcie nie wymagają przeprowadzenia ponownej kwalifikacji, o ile będą one udokumentowane w nowej lub uaktualnionej instrukcji WPS.

5.2.1 Testowe połączenia spawane. Organizacja spawalnicza musi przygotować wystarczającą liczbę kwalifikacyjnych testowych połączeń spawanych obejmujących przewidywane metody, materiały, grubości itp. zgodnie z opisem w tym dokumencie. Każde doczołowe połączenie spawane musi być wystarczająco duże, aby uwzględniło próbki wymagane w punkcie 5.3.

5.2.1.1 W przypadku spawania materiałów rodzimych o różnych numerach M dla każdej kombinacji łączonych numerów M musi zostać przeprowadzony test kwalifikacji technologii. Niezależnie od tego test kwalifikacji technologii dla pojedynczego numeru M kwalifikuje spawanie danego metalu z nim samym oraz z każdym z metali o niższym numerze M w następujących przypadkach:

- (1) Materiały rodzime M-1, M-3, M-4 i M-5A; oraz
- (2) Metody spawalnicze SMAW, GTAW, GMAW i FCAW.

(Przykład: M-5A do M-5A kwalifikuje się dla M-5A do M-5A i dodatkowo dla M-5A do M-4, M-5A do M-3 i M-5A do M-1. Numery M materiałów rodzimych można znaleźć w załącznikach III-A i III-B).

5.2.1.2 Jeżeli wymagane jest przetestowanie odporności na kruche pękanie, kwalifikację technologii należy przeprowadzić dla każdej kombinacji łączonego numeru M i numeru grupy. Dla każdej kombinacji numeru M i numeru grupy materiału rodzimego wymagana jest kwalifikacja technologii, nawet jeśli przeprowadzono testy kwalifikacji technologii dla każdego z danych dwóch materiałów rodzimych spawanych z samym sobą.

(1) Jeśli instrukcja technologiczna spawania (WPS) wymienia dla danej kombinacji materiałów rodzimych te same zmienne kwalifikacji, w tym elektrodę lub materiał spawalniczy, co w obu WPS dotyczących spawania każdego z tych materiałów rodzimych ze sobą, tj. jedyną różnicą jest materiał rodzimy, instrukcja WPS dotycząca spawania kombinacji tych materiałów rodzimych jest również kwalifikowana.

(2) Jeśli materiały rodzime o dwóch różnych numerach M i numerach grupy są kwalifikowane w oparciu o jedno testowe połączenie spawane, połączenie to kwalifikuje spawanie obu numerów M i numerów grupy zarówno samych do siebie jak i jednego do drugiego w oparciu o kwalifikowane zmienne.

5.2.2 Ograniczenia grubości kwalifikacji

5.2.2.1 Tabela 7 przedstawia ograniczenia dotyczące zakresów grubości kwalifikowanych w oparciu o testy kwalifikacji technologii.

5.2.2.2 Ograniczenia wskazane w tabeli 7 dotyczą grubości materiału rodzimego i stopiwa dla spoin czołowych.

5.2.2.3 Spoiny czołowe z pełnym przetopem kwalifikują również spoiny czołowe z częściowym przetopem, spoiny pachwinowe oraz napawane spoiny w obrębie ograniczeń kwalifikacji wskazanych w tabeli 7.

5.2.2.4 Dodatkowo poza danymi spawalniczymi, które muszą być uwzględnione w instrukcji WPS zgodnie z punktem 5.1, w przypadku stosowania wielu metod spawalniczych lub materiałów spawalniczych o różnych klasyfikacjach w jednym testowym połączeniu spawanym, zakresy grubości dopuszczone do stosowania w WPS będą miały zastosowane do każdej metody spawalniczej i każdej klasyfikacji materiału spawalniczego z osobna. W protokole PQR należy odnotować użytą w teście kwalifikacji grubość stopiwa dla każdej z metod spawalniczych i dla każdej klasyfikacji materiału spawalniczego.

5.2.2.5 Dodatkowo, poza zmiennymi kwalifikacji technologii do odnotowania w PQR zgodnie z punktem 5.2.3, w protokole odnotować należy także grubość stopiwa użytą w teście kwalifikacyjnym dla każdej z metod spawalniczych i dla każdej klasyfikacji materiału spawalniczego dla wszystkich zastosowań.

Tabela 7
Ograniczenie grubości płyt i rur dla spoin czołowych na potrzeby kwalifikacji technologii

Grubość testowego poł. spawanego (T), mm ^a	Kwalifikowana grubość materiału rodzimego ^{b, c, d, e, f}		Kwalifikowana Grubość materiału stopiwa (t) ^{b, g}
	Minimum, mm	Maksimum, mm	Maksimum, mm
Poniżej 2	1/2T	2T	2t
2–10	2	2T	2t
Powyżej 10, ale poniżej 19	5	2T	2t
od 19 do mniej niż 38	5	2T	2t gdy t < 19 2T gdy t ≥ 19
od 38 do mniej niż 150	5	200	2t gdy t < 19 200 gdy t ≥ 19
150 i więcej	25	1,33T	2t gdy t < 19 200 gdy 19 ≤ t < 150 1,33t gdy t ≥ 150

(a) Jeśli rowek jest wypełniany przy użyciu kombinacji metod spawalniczych:

- (1) Grubość testowego połączenia spawanego „T” dotyczy materiału rodzimego i jest określana na podstawie kolumny „Kwalifikowana grubość materiału rodzimego”.
- (2) Grubość „t” stopiwa dla każdej metody spawalniczej jest określana na podstawie kolumny „Grubość materiału stopiwa”.
- (3) Każda zakwalifikowana w ten sposób metoda spawalnicza może być stosowana oddzielnie tylko w obrębie tych samych kwalifikowanych zmiennych i ograniczeń grubości.

(b) Dla metody GMAW-S maksymalna kwalifikowana grubość materiału rodzimego to 1,1-krotność grubości testowego połączenia spawanego, aż do grubości 13 mm testowego połączenia spawanego, po przekroczeniu której należy się odnieść do tabeli 7. Maksymalna kwalifikowana grubość spoiny to 1,1-krotność grubości stopiwa GMAW-S naniesionego w połączeniu spawanym. Dodatkowo, w przypadku grubości 10 mm i powyżej do kwalifikacji instrukcji WPS dla metody GMAW-S zastosowanie mają próby zginania bocznego.

(c) Dla zastosowań wymagających odporności na kruche pęknięcie minimalna kwalifikowana grubość materiału rodzimego wynosi T albo 16 mm, w zależności od tego, która wartość jest mniejsza.

(d) Jeśli grubość pojedynczej warstwy spoiny testowego połączenia spawanego przekracza 13 mm, kwalifikowana grubość materiału rodzimego jest 1,1-krotnie większa od grubości testowego połączenia spawanego.

(e) Jeżeli testowe połączenie spawane zostanie poddane obróbce cieplnej po spawaniu z przekroczeniem dolnej temperatury przemiany, maksymalna kwalifikowana grubość materiału rodzimego to 1,1-krotność grubości materiału rodzimego testowego połączenia spawanego, a maksymalna kwalifikowana grubość spoiny to 1,1-krotność grubości stopiwa testowego połączenia spawanego.

(f) Dla materiałów rodzimych o grubości 10 mm i mniej grubość materiału rodzimego dla spoin pachwinowych jest kwalifikowana identycznie, jak w przypadku spoin czołowych. Dla materiałów rodzimych o grubości powyżej 10 mm maksymalna kwalifikowana grubość materiału rodzimego kwalifikowanych dla spoin pachwinowych nie jest ograniczona.

(g) Ograniczenia grubości stopiwa nie dotyczą spoin pachwinowych ani spoin napawanych.

UWAGI:

T = grubość materiału rodzimego testowego połączenia spawanego.

t = grubość stopiwa, bez nadlewu.

5.2.3 Tabela 8 zawiera zmienne kwalifikacji technologii, które należy odnotować w protokole PQR dla każdej metody spawalniczej. Zmiana dowolnej zmiennej kwalifikacji technologii wykraczająca poza ograniczenia przedstawione w tabeli 8 wymaga utworzenia lub zaktualizowania instrukcji WPS i utworzenia PQR. Protokół PQR musi zawierać listę wartości rzeczywiście użytych zmiennych. Legenda do tabeli:

Q – zmienna kwalifikacji dla wszystkich zastosowań

T – zmienna kwalifikacji dla wszystkich zastosowań związanych z testem odporności na kruche pękanie

Tabela 8
Matryca danych PQR

	F C A W	G M A W	G T A W	S M A W
5.2.3.1 Konstrukcja złącza				
(1) Zmiana ze spoiny pachwinowej na czołową.	Q	Q	Q	Q
(2) Zmiana numeru M podkładki.	Q	Q	Q	Q
5.2.3.2 Materiał rodzimy				
(1) Zmiana grubości materiału rodzimego poza dopuszczalny zakres wskazany w punkcie 5.2.2.	Q	Q	Q	Q
(2) Zmiana jednego numeru M materiału rodzimego na inny numer M materiału rodzimego lub na kombinację numerów M materiału rodzimego, z wyjątkiem dopuszczalnych przypadków wskazanych w punkcie 5.2.1.1.	Q	Q	Q	Q
(3) Zmiana jednej grupy numerów M na dowolną inną grupę numerów M, z wyjątkiem dopuszczalnych przypadków wskazanych w punkcie 5.2.1.2.	T	T	T	T
(4) Zmiana jednej grupy M-5 (A, B itd.) na dowolną inną. Zmiana z M-9A na M-9B, ale nie odwrotnie. Zmiana jednej grupy M-10 lub M-11 (A, B itd.) na dowolną inną grupę.	Q	Q	Q	Q
5.2.3.3 Materiały spawalnicze				
(1) Zmiana jednego numeru F na dowolny inny numer F lub na dowolny materiał spawalniczy niewymieniony w załączniku II.	Q	Q	Q	Q
(2) Dla materiałów żelaznych zmiana jednego numeru A na dowolny inny numer A.	Q	Q	Q	Q

Tabela 8
Matryca danych PQR
(cd.)

	F C A W	G M A W	G T A W	S M A W
5.2.3.3 Materiały spawalnicze (cd.)				
(3) Zmiana wytrzymałości materiału spawalniczego na rozciąganie powyżej 60 MPa lub zmiana sklasyfikowanego materiału spawalniczego na wytrzymałość niższą niż określony minimalny wskaźnik wytrzymałości na rozciąganie materiału rodzimego.	Q	Q	Q	Q
(4) Dodanie lub usunięcie materiału spawalniczego.			Q	
(5) Zmiana grubości stopiwa poza dopuszczalny zakres wskazany w punkcie 5.2.2.	Q	Q	Q	Q
5.2.3.4 Temperatura podgrzewania wstępnego i międzyścięgowa	Q	Q	Q	Q
(1) Obniżenie podgrzewania wstępnego o ponad 55°C w stosunku do wartości kwalifikowanej.	T	T	T	T
(2) Zwiększenie maksymalnej temperatury międzyścięgowej o ponad 55°C w stosunku do temperatury zapisanej w PQR.				
5.2.3.5 Obróbka cieplna złączy spawanych (PWHT)				
(1) Dla numerów M: 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10 i 11 zmiana z dowolnego warunku na inny wymaga ponownej kwalifikacji: (a) Brak obróbki cieplnej złącza. (b) Obróbka cieplna złącza poniżej dolnej temperatury przemiany. (c) Obróbka cieplna złącza w zakresie temperatur przemiany. (d) Obróbka cieplna złącza powyżej górnej temperatury przemiany. (e) Obróbka cieplna złącza powyżej górnej temperatury przemiany, a następnie obróbka poniżej dolnej temperatury przemiany.	Q	Q	Q	Q
(2) Dla wszystkich materiałów nieuwzględnionych Powyżej wymagany jest oddzielny protokół PQR w przypadku spawania z obróbką i bez obróbki cieplnej złącza.	Q	Q	Q	Q

Tabela 8
Matryca danych PQR
(cd.)

	F C A W	G M A W	G T A W	S M A W
5.2.3.6 Gaz osłonowy				
(1) Dodanie lub usunięcie gazu osłonowego uchwytu.	Q	Q	Q	
(2) Zmiana określonego składu nominalnego gazu osłonowego.	Q	Q	Q	
5.2.3.7 Parametry elektryczne				
(1) Zwiększenie energii liniowej lub objętości spoiwa na jednostkę długości spoiny w stosunku do wartości kwalifikowanej, z wyjątkiem sytuacji, gdy po spawaniu stosowana jest austenitująca obróbka cieplna w celu rafinacji ziaren. Zwiększenie można zmierzyć dowolną z poniższych metod:	T	T	T	T
(a) Energia liniowa (kJ/mm) = $\frac{\text{Napięcie} \times \text{nateżenie} \times 0,06}{\text{Prędkość spawania (mm/min)}}$				
(b) Objętość stopiwa – zwiększenie rozmiaru ściegu (szerokość x grubość) lub zmniejszenie długości ściegu spoiny na jednostkę długości elektrody.	Q	Q		
(2) Zmiana trybu przenoszenia metalu ze zwarcioowego na kropłowy, natryskowy lub impulsowy i odwrotnie.	Q	Q	Q	Q
5.2.3.8 Pozostałe zmienne				
(1) Zmiana metody spawalniczej.	T	T	T	
(2) Zmiana zmiennych oscylacji przekraczająca $\pm 20\%$ w przypadku spawania zmechanizowanego lub automatycznego.	T	T	T	T
(3) Przejście z kilku warstw na stronę na jedną warstwę na stronę.	T	T	T	T
(4) Zmiana ściegu prostego na zakosowy dla spawania pionowego z dołu do góry.				

5.3 Wymogi testu kwalifikacji technologii

5.3.1 Ocena doczołowych testowych połączeń spawanych. Testowe połączenia spawane należy poddać następującym badaniom:

- (1) Oględziny
- (2) Próba zginania kierowanego
 - (a) 4 próbki do zginania bocznego; albo
 - (b) 2 próbki do zginania z rozciąganiem lica i 2 próbki do zginania z rozciąganiem grani

Próbki do zginania bocznego można zastąpić próbkami do zginania z rozciąganiem lica i grani dla metalu o grubości od 10 do 19 mm włącznie. Dla metalu o grubości powyżej 19 mm próbki do zginania bocznego są obowiązkowe. W przypadku materiałów rodzimych o grubości 10 mm i większej oraz metody GMAW-S próbki do zginania bocznego są wymagane.

- (3) Próba rozciągania
 - (a) 2 próbki poprzeczne
- (4) Odporność na kruche pękanie CVN (jeśli wymagane)
 - (a) 3 próbki stopiwa
 - (b) 3 próbki ze strefy wpływu ciepła (HAZ)

5.4 Kryteria dopuszczalności kwalifikacji technologii

5.4.1 Kryteria dopuszczalności oględzin. Przed wyjęciem próbek zerowych z wykonanego testowego połączenia spawanego poddać spoinę oględzinom pod kątem wszystkich dostępnych powierzchni. Połączenie musi spełniać następujące kryteria:

- 5.4.1.1** Całkowity brak oznak pęknięć, niepełnego wtopienia lub niepełnego przetopu złącza.
- 5.4.1.2** Głębokość podtopienia nie może przekraczać 10% grubości materiału rodzimego albo 0,8 mm, w zależności od tego, która wartość jest mniejsza.
- 5.4.1.3** Porowatość nie może przekraczać wartości określonych w punkcie 2.0, 3.0 lub 4.0, w zależności od przypadku.

5.4.2 Kryteria zginania. Próbki do zginania poprzecznego przygotować w sposób określony w załączniku IV. Promień krawędzi próbki nie może przekraczać 3 mm. Zalecamy, aby kierunek szlifowania próbki był równoległy do kierunku zginania (nie jest to obowiązkowe). Dla próbek do zginania z rozciąganiem lica strona lica spoiny musi znaleźć się po stronie wypukłej zginanej próbki. Dla próbek do zginania z rozciąganiem grani strona grani spoiny musi znaleźć się po stronie wypukłej zginanej próbki. Próbki do zginania bocznego mogą być gięte w dowolnym kierunku. Dla wszystkich próbek do zginania poprzecznego stopiwo i strefa wpływu ciepła muszą po zgięciu znaleźć się w całości w zgiętej części próbki.

O ile nie określono inaczej, próbki zawierające dyskwalifikującą nieciągłość muszą być uznane za próbki niespełniające kryteriów, nawet jeśli spełniają wymagania dotyczące przygotowania lub zginania. Próbki niespełniające wymagań dotyczących przygotowania lub zginania i niezawierające dyskwalifikującej nieciągłości muszą zostać zignorowane, a na ich miejsce musi być przebadana zamienna próbka z pierwotnego połączenia spawanego.

Wypukła powierzchnia próbki do zginania (rozpoczynająca się od krawędzi próbki i obejmująca promień krawędzi próbki) musi być poddana oględzinom i musi spełniać wymagania określone w punkcie 5.4.2.1, 5.4.2.2 lub 5.4.2.3, w zależności od przypadku.

5.4.2.1 Spawanie stali konstrukcyjnej. W celu określenia dopuszczalności powierzchnia nie może zawierać nieciągłości w spoinie ani w strefie wpływu ciepła w oparciu o następujące kryteria:

(1) >3 mm mierzone w dowolnym kierunku na powierzchni; albo

(2) >10 mm – suma największych wymiarów wszystkich nieciągłości przekraczających 0,8 mm, ale mniejszych lub równych 3 mm; albo

(3) 6 mm – maksymalne pęknięcie narożne, chyba że przyczyną tego rodzaju pęknięcia narożnego jest widoczne wtrącenie żużla lub inna nieciągłość związana z wtopieniem; w takim wypadku maksymalny wymiar wynosi 3 mm.

Próbki z pęknięciami narożnymi przekraczającymi 6 mm bez śladów wtrącenia żużla lub innej nieciągłości związanej z wtopieniem muszą zostać zignorowane, a na ich miejsce musi być przebadana zamienna próbka z oryginalnego połączenia spawanego.

5.4.2.2 Spawanie rurociągów. Próba zginania jest uznawana za dopuszczalną, jeśli po zginaniu w spoinie lub pomiędzy spoiną a strefą wtopienia brak pęknięć i innych niedoskonałości, w dowolnym kierunku, powyżej 3 mm lub połowy określonej grubości ściany, w zależności od tego, która z wartości jest mniejsza. Pęknięcia mające początek w zewnętrznym promieniu zgięcia wzdłuż krawędzi próbki w trakcie testu i mniejsze niż 6 mm, mierzone w dowolnym kierunku, nie będą brane pod uwagę, chyba że widoczne są oczywiste niedoskonałości.

5.4.2.3 Spawanie rurociągów ciśnieniowych. W celu określenia dopuszczalności powierzchnia nie może zawierać nieciągłości w spoinie ani w strefie wpływu ciepła w oparciu o następujące kryteria:

(1) >3 mm mierzone w dowolnym kierunku na powierzchni.

(2) Otwarte nieciągłości na narożach próbki występujące podczas badania należy zignorować, a na ich miejsce należy przebadać zamienną próbkę z oryginalnego połączenia spawanego, chyba że istnieją jednoznaczne dowody, że otwarte nieciągłości wynikają z braku wtopu, wtrąceń żużla lub innych wewnętrznych nieciągłości.

5.4.3 Kryteria próby rozciągania. Procedury i metoda przeprowadzenia próby rozciągania muszą spełniać wymagania *Standardowych metod mechanicznego badania spoin* AWS B4.0. (Uwaga: pomimo odniesienia do dokumentu B4.0, nie jest on potrzebny na egzaminie). Wytrzymałość na rozciąganie każdej próbki do badań wytrzymałości na rozciąganie nie może być mniejsza niż:

5.4.3.1 minimalna wytrzymałość na rozciąganie materiału rodzimego określona w załączniku III-B lub słabszego z dwóch materiałów rodzimych, jeśli stosowane są metale o różnej minimalnej wytrzymałości na rozciąganie; albo

5.4.3.2 określona minimalna wytrzymałość na rozciąganie w klasyfikacji elektrody lub materiału spawalniczego, jeśli użyty materiał spawalniczy jest słabszy od bazowego; albo

5.4.3.3 jeżeli próbka pęknie w miejscu materiału rodzimego na zewnątrz spoiny lub przejściu spoiny, próba jest dopuszczana, o ile wytrzymałość nie będzie niższa o więcej niż 5% od określonej minimalnej wytrzymałości materiału rodzimego na rozciąganie; albo

5.4.3.4 jeżeli dla materiału rodzimego nie określono minimalnej wytrzymałości na rozciąganie, uszkodzenie w materiale rodzimym jest dopuszczalne.

5.4.4 Kryteria odporności na kruche pękanie CVN. W przypadku badania odporności na kruche pękanie rodzaj badania, liczba próbek i kryteria dopuszczalności muszą być zgodne ze wskazaniem. Procedury i aparatura muszą być zgodne z wymaganiami *Standardowych metod mechanicznego badania spoin* AWS B4.0. (Uwaga: pomimo odniesienia do dokumentu B4.0, nie jest on potrzebny na egzaminie).

5.5 Dokumentacja kwalifikacji technologii. Zmienne spawalnicze użyte do utworzenia dopuszczalnego testowego połączenia spawanego i wyniki badań przeprowadzonych na połączeniu w celu zakwalifikowania instrukcji WPS muszą być odnotowane w protokole kwalifikowania technologii (PQR). PQR może mieć dowolną postać pisemną, np. dokumentu lub tabeli. Załącznik VIII zawiera zalecany format protokołu PQR. Instrukcja WPS musi zawierać odniesienia do wszystkich protokołów PQR potwierdzających kwalifikację tej instrukcji.

6.0 Wymogi kwalifikacji wyników pracy

6.1 Ogólne

6.1.1 Niniejsza specyfikacja dotyczy wymagań kwalifikowania wyników pracy spawacza. Nie obejmuje ona wymagań dla operatorów urządzeń spawalniczych i spawaczy szzepin. Spoiny szepne muszą zostać wykonane przez spawaczy kwalifikowanych w ramach niniejszej specyfikacji.

6.1.2 Kwalifikacja spawacza obejmująca jedną instrukcję WPS to jednocześnie kwalifikacja umożliwiająca spawanie z użyciem dowolnej innej instrukcji WPS w obrębie zmiennych kwalifikacji wyników pracy określonych w punkcie 6.2.

6.1.3 Przeprowadzenie dopuszczalnej kwalifikacji technologii lub testu kwalifikacji wyników pracy będzie uprawniać spawacza, który wykonał testowe połączenie spawane, w zakresie zmiennych kwalifikacji określonych w punkcie 6.2.

6.1.4 Uzyskanie kwalifikacji do wykonywania spoiny czołowej z pełnym przetopem złącza uprawnia jednocześnie spawacza dla spoin czołowych i pachwinowych z niepełnym przetopem złącza. Uzyskanie kwalifikacji do wykonywania spoiny czołowej z niepełnym przetopem złącza uprawnia spawacza wyłącznie w zakresie spoin czołowych i pachwinowych z niepełnym przetopem złącza.

6.2 Zmienne kwalifikacji wyników pracy

Zmiana jakiegokolwiek poniższej zmiennej względem zmiennej użytej w teście kwalifikacji spawacza wymaga ponownej kwalifikacji tego spawacza:

(1) Zmiana metody spawalniczej, przy czym spawacze kwalifikowani do spawania metodą GMAW z przenoszeniem natryskowym, impulsowo-natryskowym lub kropelkowym są również kwalifikowani do spawania metodą FCAW w osłonie gazowej i odwrotnie.

(2) Usunięcie podkładki.

(3) Zmiana numeru F materiału spawalniczego z wyjątkiem dozwolonych przypadków wskazanych w punkcie 6.3.2.2.

(4) Zmiana materiału rodzimego z wyjątkiem dozwolonych przypadków wskazanych w punkcie 6.3.2.1.

(5) W przypadku metody GTAW zmiana z prądu zmiennego na prąd stały i odwrotnie lub zmiana biegunowości.

(6) Zmiana pozycji spawania względem kwalifikowanej z wyjątkiem dozwolonych przypadków wskazanych w punkcie 6.3.2.3.

(7) Zmiana przebiegu spoiny w pionie z przebiegu z dołu do góry na przebieg z góry do dołu lub odwrotnie dla każdej warstwy z wyjątkiem warstw grani, które są całkowicie usuwane przez żłobienie po stronie tylnej i końcowych warstw wykorzystywanych do wyrównywania końcowej powierzchni spoiny.

(8) W przypadku metody GMAW zmiana z przenoszenia natryskowego, kropelowego lub impulsowo-natryskowego na przenoszenie zwarciove i odwrotnie.

(9) W przypadku metody GMAW lub GTAW pominięcie lub dodanie wkładek topliwych lub usunięcie gazu osłonowego grani z wyjątkiem podwójnie spawanych złączy doczołowych, rowków z niepełnym przetopem i spoin pachwinowych.

(10) Zmiana grubości lub średnicy w stosunku do badanej, z wyjątkiem dozwolonych przypadków wskazanych w tabelach 9 i 10.

Tabela 9
Ograniczenia dotyczące kwalifikacji wyników pracy dla spoin czołowych w rurach i przewodach

Testowe połączenie spawane, mm		Uprawnia do spawania rur i płyt			
		Minimalna średnica zewnętrzna, mm		Maksymalna grubość stopiwa	
Średnica zewnętrzna	Grubość stopiwa (t)	Rowki	Pach winy	Rowki	Pach winy
Poniżej 25		Spawany rozmiar	Wszystkie		
25–73		25	Wszystkie		
Ponad 73		73	Wszystkie		
	Poniżej 19			2t	Wszystkie
	19 i więcej			Nieograniczona	Wszystkie

t = grubość stopiwa, bez nadlewu.

Uwaga:

Dla metody GMAW-S maksymalna kwalifikowana grubość stopiwa nie może przekraczać 1,1-krotności grubości stopiwa naniesionego metodą GMAW-S w teście kwalifikacji. W przypadku materiałów rodzimych o grubości 10 mm i większej oraz metody GMAW-S próbki do zginania bocznego są wymagane.

Tabela 10
Ograniczenia dotyczące kwalifikacji wyników pracy dla spoin czołowych w płytach

Grubość testowego połączenia spawanego (T), mm	Uprawnia do spawania płyt ^a	
	Grubość stopiwa (t), maksimum ^b	Rozmiar spoiny pachwinowej
<19	2t	Nieograniczona
≥19	Nieograniczona	Nieograniczona

^a Uzyskanie kwalifikacji do spawania płyty jednocześnie uprawnia do wykonywania spoin czołowych w rurach o średnicy powyżej 600 mm.

^b Dla metody GMAW-S maksymalna kwalifikowana grubość stopiwa nie może przekraczać 1,1-krotności grubości stopiwa naniesionego metodą GMAW-S w teście kwalifikacji. W przypadku materiałów rodzimych o grubości 10 mm i większej oraz metody GMAW-S próbki do zginania bocznego są wymagane.

UWAGI:

T = grubość materiału rodzimego testowego połączenia spawanego.

t = grubość stopiwa, bez nadlewu.

6.3 Wymogi testu kwalifikacji wyników pracy

6.3.1 Kwalifikacja na podstawie standardowego testu. Kwalifikacja wymaga wykonania standardowego testowego połączenia spawanego zgodnie z kwalifikowaną instrukcją WPS, oceny testowego połączenia spawanego metodami wskazanymi w tabeli 11 i dopuszczenia spoiny zgodnie z kryteriami zawartymi w punkcie 6.4 Kryteria dopuszczalności oględzin. Tabela 12 zawiera liczbę prób zginania wymaganych dla każdej pozycji i produktu.

Tabela 11
Wymagania egzaminacyjne kwalifikacji wyników pracy

Rodzaj badania	Przewód lub blacha poniżej 2 mm	Rura lub płyta 2 mm lub więcej
	Doczołowa	Doczołowa
Oględziny	Tak	Tak
Radiografia	Nie	Tak ^a (zamiast zgięć)
Próba zginania	Nie	Tak ^{a, b}

^a W przypadku kwalifikacji metod SMAW, GTAW, GMAW (z wyjątkiem zvarciowego) i FCAW próby zginania można zastąpić radiografią, w zależności od przypadku.

^b Patrz tabela 12.

Tabela 12
Liczba prób zginania na potrzeby kwalifikacji wyników pracy

	Postać produktu			
	Płyta	Rura	Prze wód	Blach a
1G	2	2	2	2
2G	2	2	2	2
3G	2	—	—	2
4G	2	—	—	2
5G	—	4	4	—
6G	—	4	4	—

6.3.2 Testowe połączenia spawane

6.3.2.1 Uzyskane kwalifikacje uprawniają tylko do spawania metali o tych samych numerach M, chyba że w tabeli 13 określono inaczej.

6.3.2.2 Badania muszą być przeprowadzane przy użyciu materiału spawalniczego o przydzielonym numerze F wymienionym w załączniku II. Tabela 14 zawiera matrycę z materiałami spawalniczymi, które, jeżeli są stosowane w testach kwalifikacji, będą kwalifikowały danego spawacza do stosowania innych materiałów spawalniczych bez przeprowadzania dalszych badań. Badanie z użyciem materiału spawalniczego bez numeru F przydzielonego w załączniku II oznacza kwalifikację tylko dla tego materiału spawalniczego.

6.3.2.3 Próbki testowe spawane w określonych pozycjach testowych uprawniają spawacza do spawania płyt lub rur zgodnie z tabelą 15.

6.3.2.4 Dla jednego testowego połączenia spawanego można kwalifikować jedną lub więcej metod spawania. Możliwe jest kwalifikowanie wielu spawaczy dla określonych części jednego testu. Odrzucenie jakiegokolwiek części tego rodzaju testowych połączeń spawanych oznacza odrzucenie wszystkich metod i spawaczy związanych z danym testowym połączeniem spawanym.

Tabela 13**Dopuszczalne materiały rodzime na potrzeby kwalifikowania wyników pracy**

Materiał testowego połączenia spawanego ^a	Uprawia do spawania produkcyjnych materiałów spawalniczych
od M-1 do M-11	od M-1 do M-11

^a Jeżeli do testów kwalifikacji stosowane są materiały niewymienione w załączniku III, spawacz będzie kwalifikowany tylko do spawania materiału użytego w testowym połączeniu spawanym.

Tabela 14**Dopuszczalne materiały spawalnicze na potrzeby kwalifikacji wyników pracy**

Materiał spawalniczy użyty w teście kwalifikacji	Uprawia spawacza do stosowania poniższych materiałów spawalniczych
Numer F od 1 do 5	Numer F użyty w teście i wszystkie niższe numery F
Numer F 6 ^a	Wszystkie materiały spawalnicze z numerem F 6

^a Nanoszony nieotulony drut lity nieobjęty specyfikacją AWS, ale spełniający wymogi analizy numeru A w załączniku I, może być uznany za oznaczony numerem F 6.

Tabela 15
Ograniczenie pozycji dla testów wyników pracy

Pozycje testowe ^d		Kwalifikowana pozycja ^c		
		Doczołowa		Pachwina
Spoina	Pozycja	Płyta i rura o śr. zew. powyżej 600 mm	Rura o śr. zew. <600 mm	Płyta i rura
Płyta, doczołowa	1G	F		F, H
	2G	F, H		F, H
	3G	F, V		F, H, V
	4G	F, O		F, H, O
	3G i 4G	F, V, O		Wszystkie
	2G, 3G i 4G	Wszystkie		Wszystkie
Płyta, pachwina	1F	—	—	F
	2F	—	—	F, H
	3F	—	—	F, H, V
	4F	—	—	F, H, O
	3F i 4F	—	—	Wszystkie
Rura, doczołowo ^{a,b}	1G	F	F	F, H
	2G	F, H	F, H	F, H
	5G	F, V, O	F, V, O	Wszystkie
	6G	Wszystkie	Wszystkie	Wszystkie
	2G i 5G	Wszystkie	Wszystkie	Wszystkie
Rura, pachwina	1F	—	—	F
	2F	—	—	F, H
	2FR	—	—	F, H
	4F	—	—	F, H, O
	5F	—	—	Wszystkie

^a Spawacze kwalifikowani dla produktów w postaci rurowej mogą spawać rury i płyty zgodnie z wymogami wszelkich ograniczeń dotyczących średnicy zawartymi w innych sekcjach tego dokumentu.

^b Patrz tabela 9.

^c F = podolna, H = naścienna, V = pionowa, O = pułapowa.

^d Definicje testowych pozycji spawalniczych są zgodne z definicjami zawartymi w *Standardowych terminach i definicjach spawalniczych AWS A3.0*.

6.4 Kryteria dopuszczalności kwalifikacji wyników pracy

6.4.1 Oględziny. Poniższe punkty określają procedury badania i kryteria dopuszczalności.

6.4.1.1 Procedura oględzin. Spoinę testową można w każdej chwili poddać oględzinom i zakończyć badanie na dowolnym etapie, jeśli niezbędne umiejętności nie zostały wykazane. Gotową testową spoinę należy poddać oględzinom.

6.4.1.2 Kryteria dopuszczalności oględzin. Kryteria dopuszczalności dla oględzin standardowych testowych połączeń w płycie i rurze są następujące:

- (1) Brak pęknięć lub niepełnego wtopienia.
- (2) Brak niepełnego przetopu złącza w spoinach czołowych, z wyjątkiem przypadków, gdzie wskazany jest niepełny przetop złącza ze spoiną czołową.
- (3) Głębokość podtopienia nie może przekraczać 10% grubości materiału rodzimego albo 0,8 mm, w zależności od tego, która wartość jest mniejsza.
- (4) Nadlew lica lub grani nie może przekraczać 3 mm.
- (5) Średnica pojedynczego pęcherza nie może przekraczać 2,5 mm.

6.4.2 Próby zginania. Wymagania dotyczące badania odporności na zginanie oraz kryteria dopuszczalności określono w punktach 5.3.1(2) i 5.4.2.

6.5 Dokumentacja kwalifikacji wyników pracy

Test kwalifikacji dla każdego spawacza musi być udokumentowany zarówno w przypadku dopuszczenia, jak i jego braku. Nie ma obowiązującego określonego formatu zapisu protokołów kwalifikowania wyników pracy spawacza (WQTR). Zastosowany może być dowolny formularz WQTR. Zalecany format jest przedstawiony w załączniku IX. Dokumentacja musi:

- (1) określać stosowane WPS;
- (2) uwzględniać każdą ze zmiennych kwalifikacji z punktu 6.2;
- (3) określać stosowane metody testowania i badania oraz wyniki; oraz
- (4) określać granice kwalifikacji spawacza.

Załącznik I (normatywny) – tabela numerów A

Klasyfikacja stopiw żelaznych na potrzeby kwalifikacji technologii

Nr A	Rodzaj stopiwa	Skład chemiczny, % masowy					
		PK	Cr	Mo	Ni	Mn	Si
1	Niskowęglowe	0,20	0,20	0,30	0,50	1,60	1,00
2	Węglowo-molibdenowe	0,15	0,50	0,40–0,65	0,50	1,60	1,00
3	Chromowo-molibdenowe	0,15	0,40–2,00	0,40–0,65	0,50	1,60	1,00
4	Chromowo-molibdenowe	0,15	2,00–4,00	0,40–1,50	0,50	1,60	2,00
5	Chromowo-molibdenowe	0,15	4,00–10,5	0,40–1,50	0,80	1,20	2,00
6	Chrom, martenzytyczne	0,15	11,00–15,00	0,70	0,80	2,00	1,00
7	Chrom, ferrytyczne	0,15	11,00–30,00	1,00	0,80	1,00	3,00
8	Chromowo-niklowe	0,15	14,50–30,00	4,00	7,50–15,00	2,50	1,00
9	Chromowo-niklowe	0,30	19,0–30,00	6,00	15,0–37,00	2,50	1,00
10	Niklowe	0,15	0,50	0,55	0,80–4,00	1,70	1,00
11	Manganowo-molibdenowe	0,17	0,50	0,25–0,75	0,85	1,25–2,25	1,00
12	Niklowo-chromowo-molibdenowe	0,15	1,50	0,25–0,80	1,25–2,80	0,75–2,25	1,00

Uwaga:

Pojedyncze wartości wskazane w tabeli to wartości maksymalne.

Strona celowo pozostawiona pusta.

Załącznik II (normatywny) – tabela numerów F

Grupowanie elektrod spawalniczych i drutów do kwalifikacji

Nr F	Specyfikacja AWS	Klasyfikacja AWS
Stal		
1	A5.1	EXX20, EXX22, EXX24, EXX27, EXX28
1	A5.4	EXXX(X)-26
1	A5.5	EXX20-XX, EXX27-XX
2	A5.1	EXX12, EXX13, EXX14, EXX19
2	A5.5	E(X)XX13-XX
3	A5.1	EXX10, EXX11
3	A5.5	E(X)XX10-XX, E(X)XX11-XX
4	A5.1	EXX15, EXX16, EXX18, EXX18M, EXX48
4	A5.4 inna niż austenityczna i duplex	EXXX(X)-15, EXXX(X)-16, EXXX(X)-17
4	A5.5	E(X)XX15-XX, E(X)XX16-XX, E(X)XX18-XX, E(X)XX18M, E(X)XX18M1, E(X)XX45-P2
5	A5.4 austenityczna i duplex	EXXX(X)-15, EXXX(X)-16, EXXX(X)-17
6	A5.9	Wszystkie klasyfikacje
6	A5.18	Wszystkie klasyfikacje
6	A5.20	Wszystkie klasyfikacje
6	A5.22	Wszystkie klasyfikacje
6	A5.28	Wszystkie klasyfikacje
6	A5.29	Wszystkie klasyfikacje
6	A5.30	INMs-X, IN5XX, IN3XX(X)

Strona celowo pozostawiona pusta.

Załącznik III-A (normatywny)

Lista specyfikacji materiałów rodzimym – stopy żelaza

Norma	Specyfikacja materiału rodzimego	Numer materiału	Numer grupy	Oznaczenie typu, gatunku lub stopu	Numer UNS	Postać produktu
Stal i stopy stali						
ASTM	A 36	1	1	A 36	K02599	Płyty i sztaby
ASTM	A 36	1	1	A 36	K02598	Płyty i sztaby
ASTM	A 36	1	1	A 36	K02597	Płyty i sztaby
ASTM	A 36	1	1	A 36	K02596	Płyty i sztaby
ASTM	A 106	1	1	Gatunek B	K03006	Rura bezszwowa
ASTM	A 106	1	2	Gatunek C	K03501	Rura bezszwowa
ASTM	A 202	4	1	Gatunek A	K11742	Płyta
ASTM	A 202	4	1	Gatunek B	K12542	Płyta
ASTM	A 203	9A	1	Gatunek A	K21703	Płyta
ASTM	A 203	9A	1	Gatunek B	K22103	Płyta
ASTM	A 203	9B	1	Gatunek D	K31718	Płyta
ASTM	A 203	9B	1	Gatunek E	K32018	Płyta
ASTM	A 204	3	1	Gatunek A	K11820	Płyta
ASTM	A 204	3	2	Gatunek B	K12020	Płyta
ASTM	A 204	3	2	Gatunek C	K12320	Płyta
ASTM	A 225	10A	1	Gatunek C	K12524	Płyta
ASTM	A 225	10A	1	Gatunek D	—	Płyta
ASTM	A 240	6	1	Typ 410	S41000	Płyta
ASTM	A 240	6	2	Typ 429	S42900	Płyta
ASTM	A 240	6	4	Gatunek S41500	S41500	Płyta
ASTM	A 240	7	1	Typ 405	S40500	Płyta
ASTM	A 240	7	1	Typ 409	S40900	Płyta
ASTM	A 240	7	1	Typ 410S	S41008	Płyta
ASTM	A 240	7	2	Typ 18-2	S44400	Płyta
ASTM	A 240	7	2	Typ 430	S43000	Płyta
ASTM	A 240	8	2	S30815	S30815	Płyta, blacha i taśma
ASTM	A 312	8	1	TP304	S30400	Rura bezszwowa i spawana
ASTM	A 312	8	1	TP304L	S30403	Rura bezszwowa i spawana
ASTM	A 312	8	1	TP316	S31600	Rura bezszwowa i spawana
ASTM	A 312	8	1	TP316L	S31603	Rura bezszwowa i spawana
ASTM	A 312	8	3	TPXM-19	S20910	Rura bezszwowa i spawana
ASTM	A 312	8	3	TP-11	S21904	Rura bezszwowa i spawana
ASTM	A 312	8	4	317LM	S31725	Rura bezszwowa i spawana
ASTM	A 312	8	4	S31254	S31254	Rura bezszwowa i spawana
ASTM	A 333	4	2	Gatunek 4	K11267	Rura
ASTM	A 333	9A	1	Gatunek 7	K21903	Rura
ASTM	A 333	9A	1	Gatunek 9	K22035	Rura
ASTM	A 333	9B	1	Gatunek 3	K31918	Rura
ASTM	A 335	4	1	Gatunek P11	K11597	Rura
ASTM	A 335	4	1	Gatunek P12	K11562	Rura
ASTM	A 335	5B	2	Gatunek P91	K91560	Rura bezszwowa
ASTM	A 353	11A	1		K81340	Płyta
ASTM	A 369	3	1	Gatunek FP1	K11522	Rura kuta
ASTM	A 387	3	2	Gatunek 2, klasa 2	K12143	Płyta
ASTM	A 387	5A	1	Gatunek 21, klasa 1	K31545	Płyta

Lista specyfikacji materiałów rodzimym – stopy żelaza

Norma	Specyfikacja materiału rodzimego	Numer materiału	Numer grupy	Oznaczenie typu, gatunku lub stopu	Numer UNS	Postać produktu
Stal i stopy stali						
ASTM	A 387	5A	1	Gatunek 21, klasa 2	K31545	Płyta
ASTM	A 387	5B	1	Gatunek 5, klasa 1	K41545	Płyta
ASTM	A 387	5B	1	Gatunek 5, klasa 2	K41545	Płyta
ASTM	A 387	5B	2	Gatunek 91, klasa 2	S50460	Płyta
ASTM	A 420	11A	1	Gatunek WPL8	K81340	Rura
ASTM	A 514	11B	1	Gatunek A	K11856	Płyta
ASTM	A 514	11B	2	Gatunek E	K11856	Płyta
ASTM	A 516	1	1	Gatunek 55	K01800	Płyta
ASTM	A 516	1	1	Gatunek 65	K02403	Płyta
ASTM	A 516	1	2	Gatunek 70	K02700	Płyta
ASTM	A 517	11B	1	Gatunek A	K11856	Płyta
ASTM	A 517	11B	2	Gatunek E	K21604	Płyta
ASTM	A 533	3	3	Typ A, klasa 1	K12521	Płyta
ASTM	A 533	3	3	Typ A, klasa 2	K12521	Płyta
ASTM	A 533	3	3	Typ B, klasa 1	K12539	Płyta
ASTM	A 533	3	3	Typ B, klasa 2	K12539	Płyta
ASTM	A 533	11A	4	Gatunek A, klasa 3	K12521	Płyta
ASTM	A 533	11A	4	Gatunek B, klasa 3	K12539	Płyta
ASTM	A 543	11A	5	Typ B, klasa 1	K42339	Płyta
ASTM	A 543	11A	5	Typ B, klasa 3	K42339	Płyta
ASTM	A 542	5C	3	Typ A, klasa 3	K21590	Płyta
ASTM	A 542	5C	4	Typ A, klasa 1	K21590	Płyta
ASTM	A 542	5C	5	Typ A, klasa 2	K21590	Płyta
ASTM	A 612	10C	1	—	K02900	Płyta
ASTM	A 645	11A	2	—	K41583	Płyta
ASTM	A 709	11B	1	Gatunek 100, typ A	K11856	Płyty i kształtowniki
ASTM	A 709	11B	1	Gatunek 100W, typ A	K11856	Płyty i kształtowniki
ASTM	A 709	11B	2	Gatunek 100, typ E	K21604	Płyty i kształtowniki
ASTM	A 709	11B	2	Gatunek 100W, typ E	K21604	Płyty i kształtowniki
ASTM	A 832	5C	1	Gatunek 21V	K31830	
ASTM	A 871	3	2	Gatunek 60	—	Płyta
ASTM	A 945	3	2	Gatunek 65	—	Płyta
API	5L	1	1	Gatunek X42	—	Rura
API	5L	1	2	Gatunek X52	—	Rura
API	5L	1	2	Gatunek X60	—	Rura
API	5L	1	4	Gatunek X80	—	Rura

Załącznik III-B (normatywny)
Tabela specyfikacji i numerów M materiałów

Numer materiału grupy	Numer	Norma	Specyfikacja materiału rodzimego	Oznaczenie typu, gatunku lub stopu	Numer UNS	Ograniczenia grubości, mm	Minimalna wytrzymałość n		Postać produktu	Skład nominalny
							rozciąganie / granica plastyczności, MPa	rozciąganie / granica plastyczności, MPa		
Stal i stopy stali										
1	1	ASTM	A 36	A 36	K02595	≤20	400/250	400/250	Płyty i sztaby	C-Mn-Si
1	1	ASTM	A 36	A 36	K02596	>20≤40	400/250	400/250	Płyty i sztaby	C-Mn-Si
1	1	ASTM	A 36	A 36	K02597	>40≤65	400/250	400/250	Płyty i sztaby	C-Mn-Si
1	1	ASTM	A 36	A 36	K02596	>65≤100	400/250	400/250	Płyty i sztaby	C-Mn-Si
1	1	ASTM	A106	Gatunek B	K03006	—	415/240	415/240	Rura bezszwowa	C-Mn-Si
1	1	ASTM	A 516	Gatunek 55	K01800	—	380/205	380/205	Płyta	C-Mn-Si
1	1	ASTM	A 516	Gatunek 65	K02403	—	450/240	450/240	Płyta	C-Mn-Si
1	1	API	5L	Gatunek X42	—	—	415/290	415/290	Rura	C-Mn
1	2	ASTM	A 106	Gatunek C	K03501	—	485/275	485/275	Rura bezszwowa	C-Mn-Si
1	2	ASTM	A 516	Gatunek 70	K02700	—	485/260	485/260	Płyta	C-Mn-Si
1	1	API	5L	Gatunek X52	—	—	460/360	460/360	Rura	C-Mn
1	2	API	5L	Gatunek X60	—	—	515/415	515/415	Rura	C-Mn-Cb-V-Ti
1	4	API	5L	Gatunek X80	—	—	625/550	625/550	Rura	C-Mn
3	1	ASTM	A 204	Gatunek A	K11820	—	450/255	450/255	Płyta	C-0,5Mo
3	1	ASTM	A 369	Gatunek FP1	K11522	—	380/205	380/205	Rura	C-0,5Mo
3	2	ASTM	A 204	Gatunek B	K12020	—	485/275	485/275	Płyta	C-0,5Mo
3	2	ASTM	A 204	Gatunek C	K12320	—	515/295	515/295	Płyta	C-0,5Mo
3	2	ASTM	A 387	Gatunek 2, klasa 2	K12143	—	485/310	485/310	Płyta	0,5Cr-0,5Mo
3	2	ASTM	A 871	Gatunek 60	—	—	515/415	515/415	Płyta	C-Mn-Ni-Cu-Cr-V
3	2	ASTM	A 945	Gatunek 65	—	—	540/450	540/450	Płyta	Niskow.-Mn
3	3	ASTM	A 533	Typ A, klasa 1	K12521	—	550/345	550/345	Płyta	Mn-0,5Mo
3	3	ASTM	A 533	Typ A, klasa 2	K12521	—	620/485	620/485	Płyta	Mn-0,5Mo
3	3	ASTM	A 533	Typ B, klasa 1	K12539	—	550/345	550/345	Płyta	Mn-0,5Mo-0,5Ni
3	3	ASTM	A 533	Typ B, klasa 2	K12539	—	620/485	620/485	Płyta	Mn-0,5Mo-0,5Ni
4	1	ASTM	A 202	Gatunek A	K11742	—	515/310	515/310	Płyta	0,5Cr-1,25Mn-Si
4	1	ASTM	A 202	Gatunek B	K12542	—	585/325	585/325	Płyta	0,5Cr-1,25Mn-Si

Załącznik III-B (normatywny)
Tabela specyfikacji i numerów M materiałów

4	1	ASTM	A 335	Gatunek P11	K11597	—	415/205	Rura	1,25Cr-0,5Mo-Si
4	1	ASTM	A 335	Gatunek P12	K11562	—	415/220	Rura	1Cr-0,5Mo
4	2	ASTM	A 333	Gatunek 4	K11267	—	415/240	Rura	0,75Cr-0,75Ni-Cu-Al
5A	1	ASTM	A 387	Gatunek 21, klasa 1	K31545	—	415/205	Płyta	3Cr-1Mo
5A	1	ASTM	A 387	Gatunek 21, klasa 2	K31545	—	515/310	Płyta	3Cr-1Mo
5B	1	ASTM	A 387	Gatunek 5, klasa 1	K41545	—	415/205	Płyta	5Cr-0,5Mo
5B	1	ASTM	A 387	Gatunek 5, klasa 2	K41545	—	515/310	Płyta	5Cr-0,5Mo
5B	2	ASTM	A 335	Gatunek P91	K91560	—	585/415	Rura bezszwowa	9Cr-1Mo-V
5B	2	ASTM	A 387	Gatunek 91, klasa 2	S50460	—	585/415	Płyta	9Cr-1Mo-V
5C	1	ASTM	A 832	Gatunek 21V	K31830	—	585/415	Płyta	3Cr-1Mo-0,25V
5C	3	ASTM	A 542	Typ A, klasa 3	K21590	—	655/515	Płyta	2,25Cr-1Mo
5C	4	ASTM	A 542	Typ A, klasa 1	K21590	—	725/585	Płyta	2,25Cr-1Mo
5C	5	ASTM	A 542	Typ A, klasa 2	K21590	—	795/690	Płyta	2,25Cr-1Mo
6	1	ASTM	A 240	Typ 410	S41000	—	450/205	Płyta	13Cr
6	2	ASTM	A 240	Typ 429	S42900	—	450/205	Płyta	15Cr
6	4	ASTM	A 240	S41500	S41500	—	795/620	Płyta	13Cr-4,5Ni-Mo
7	1	ASTM	A 240	Typ 405	S40500	—	415/170	Płyta	12Cr-1Al
7	1	ASTM	A 240	Typ 409	S40900	—	380/170	Płyta	11Cr-Ti
7	1	ASTM	A 240	Typ 410S	S41008	—	415/205	Płyta	13Cr
7	2	ASTM	A 240	Typ 18-2	S44400	—	415/275	Płyta	18Cr-2Mo
7	2	ASTM	A 240	Typ 430	S43000	—	450/205	Płyta	17Cr
8	1	ASTM	A 312	TP304	S30400	—	515/205	Rura bezszwowa i spawana	18Cr-8Ni
8	1	ASTM	A 312	TP304L	S30403	—	485/170	Rura bezszwowa i spawana	18Cr-8Ni
8	1	ASTM	A 312	TP316	S31600	—	515/205	Rura bezszwowa i spawana	16Cr-12Ni-2Mo
8	1	ASTM	A 312	TP316L	S31603	—	485/170	Rura bezszwowa i spawana	16Cr-12Ni-2Mo
8	2	ASTM	A 240	S30815	S30815	<5	600/310	Płyta, blacha i taśma	21Cr-11Ni-N
8	3	ASTM	A 312	TP-11	S21904	—	620/345	Rura bezszwowa i spawana	21Cr-6Ni-9Mn
8	3	ASTM	A 312	TPXM-19	S20910	—	690/380	Rura bezszwowa i spawana	22Cr-13Ni-5Mn
8	4	ASTM	A 312	S31254	S31254	—	650/305	Rura bezszwowa i spawana	20Cr-18Ni-6Mo
8	4	ASTM	A 312	317LM	S31725	—	515/205	Rura bezszwowa i spawana	19Cr-15Ni-4Mo

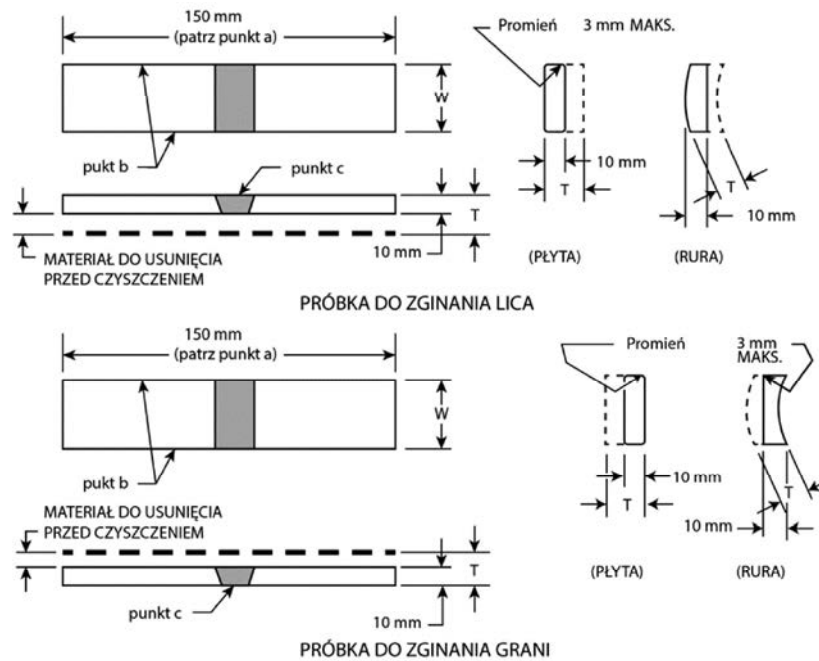
Załącznik III-B (normatywny)
Tabela specyfikacji i numerów M materiałów

9A	1	ASTM	A 203	Gatunek A	K21703	—	450/255	Płyta	2,5Ni
9A	1	ASTM	A 203	Gatunek B	K22103	—	485/275	Płyta	2,5Ni
9A	1	ASTM	A 333	Gatunek 7	K21903	—	450/240	Rura	2,5Ni
9A	1	ASTM	A 333	Gatunek 9	K22035	—	435/315	Rura	2Ni-1Cu
9B	1	ASTM	A 203	Gatunek D	K31718	—	450/255	Płyta	3,5Ni
9B	1	ASTM	A 203	Gatunek E	K32018	—	485/275	Płyta	3,5Ni
9B	1	ASTM	A 333	Gatunek 3	K31918	—	450/240	Rura	3,5Ni
10A	1	ASTM	A 225	Gatunek C	K12524	—	725/485	Płyta	Mn-0,5Ni-V
10A	1	ASTM	A 225	Gatunek D	—	≤75	550/415	Płyta	Mn-0,5Ni-V
10A	1	ASTM	A 225	Gatunek D	—	>75≤150	515/380	Płyta	Mn-0,5Ni-V
10C	1	ASTM	A 612	—	K02900	≤13	570/345	Płyta	C-Mn-Si
10C	1	ASTM	A 612	—	K02900	>13	560/345	Płyta	C-Mn-Si
11A	1	ASTM	A 353	—	K81340	—	690/515	Płyta	9Ni
11A	1	ASTM	A 420	Gatunek WPL8	K81340	—	690/515	Rura	9Ni
11A	2	ASTM	A 645	—	K41583	—	655/450	Płyta	0,5Ni-0,25Mo
11A	4	ASTM	A 533	Gatunek A, klasa 3	K12521	—	690/570	Płyta	Mn-0,5Mo
11A	4	ASTM	A 533	Gatunek B, klasa 3	K12539	—	690/570	Płyta	Mn-0,5Mo-0,5Ni
11A	5	ASTM	A 543	Typ B, klasa 1	K42339	—	725/585	Płyta	3Ni-1,75Cr-0,5Mo
11A	5	ASTM	A 543	Typ B, klasa 3	K42339	—	620/485	Płyta	3Ni-1,75Cr-0,5Mo
11B	1	ASTM	A 514	Gatunek A	K11856	≤65	760/690	Płyta	0,5Cr-0,25Mo-Si
11B	1	ASTM	A 514	Gatunek A	K11856	>65≤300	760/620	Płyta	0,5Cr-0,25Mo-Si
11B	1	ASTM	A 514	Gatunek A	K11856	≤65	795/690	Płyta	0,5Cr-0,25Mo-Si
11B	1	ASTM	A 514	Gatunek A	K11856	>65≤300	725/620	Płyta	0,5Cr-0,25Mo-Si
11B	1	ASTM	A 709	Gatunek 100, typ A	K11856	≤65	760/690	Płyty i kształtowniki	0,5Cr-0,25Mo-Si
11B	1	ASTM	A 709	Gatunek 100W, typ A	K11856	≤55	760/690	Płyty i kształtowniki	0,5Cr-0,25Mo-Si
11B	2	ASTM	A 514	Gatunek E	K21604	≤65	760/690	Płyta	1,75Cr-0,5Mo-Cu
11B	2	ASTM	A 514	Gatunek E	K21604	>65≤300	760/620	Płyta	1,75Cr-0,5Mo-Cu
11B	2	ASTM	A 517	Gatunek E	K21604	≤65	795/690	Płyta	1,75Cr-0,5Mo-Cu
11B	2	ASTM	A 517	Gatunek E	K21604	>65≤300	725/620	Płyta	1,75Cr-0,5Mo-Cu
11B	2	ASTM	A 709	Gatunek 100, typ E	K21604	≤65	760/690	Płyty i kształtowniki	1,75Cr-0,5Mo-Cu
11B	2	ASTM	A 709	Gatunek 100, typ E	K21604	>65≤200	690/620	Płyty i kształtowniki	1,75Cr-0,5Mo-Cu
11B	2	ASTM	A 709	Gatunek 100W, typ E	K21604	≤65	760/690	Płyty i kształtowniki	1,75Cr-0,5Mo-Cu
11B	2	ASTM	A 709	Gatunek 100W, typ E	K21604	>65≤200	690/620	Płyty i kształtowniki	1,75Cr-0,5Mo-Cu

Strona celowo pozostawiona pusta.

Załącznik IV (normatywny)

Wymagania dotyczące przygotowania próbki do zginania poprzecznego z rozciąganiem lica i grani

**PRÓBKA DO ZGINANIA POPRZECZNEGO**Wymiary

Testowe połączenia spawane	Szerokość testowego połączenia, W
Płyta	38 mm
Testowa rura lub przewód	Uwaga d
≤100 mm średnicy DN	
> 100 mm średnicy DN	38 mm

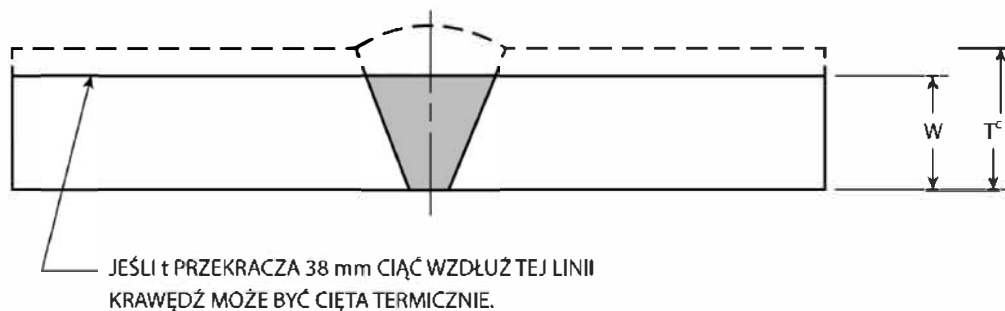
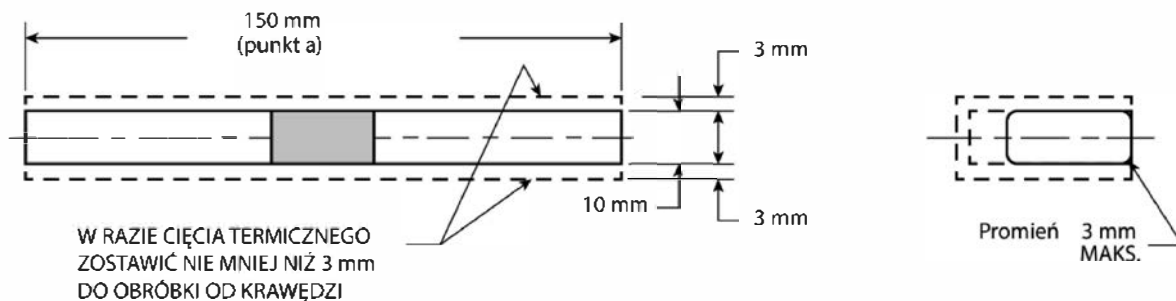
- (a) Dłuższa próbka może być wymagana, jeśli stosowane jest stanowisko do badań zginania typu zawijanego lub w przypadku testowania stali o granicy plastyczności 620 MPa lub większej.
- (b) Z wyjątkiem materiałów M-1 krawędzie cięte termicznie muszą być wykończone przez szlifowanie.
- (c) Ewentualny nadlew i podkładkę spoiny musi być usunięty na równo z powierzchnią próbki. W przypadku zastosowania podkładki wgłębionej, powierzchnię tę można obrobić do głębokości nie większej niż głębokość wgłębienia w celu usunięcia podkładki; w takim przypadku grubość gotowej próbki musi być zgodna z grubością określoną powyżej. Cięte powierzchnie muszą być gładkie i przebiegać równolegle.
- (d) Dla rur o średnicy 50–100 mm DN szerokość próbki do zginania nie może być mniejsza niż 19 mm. Dla rur o średnicy 10–50 mm DN szerokość próbki do zginania nie może być mniejsza niż 10 mm z alternatywą (dopuszczalną dla rur o średnicy 25 mm DN i mniejszych) polegającą na pocięciu rury na cztery części, w którym to przypadku nadlew spoiny można usunąć i nie jest wymagane żadne inne przygotowanie próbek.

Uwagi:

1. T = grubość płyty lub rury.
2. Gdy grubość testowanej płyty jest mniejsza niż 10 mm, do zgięć z rozciąganiem lica i grani stosuje się grubość nominalną.
3. Próbka powinna być szlifowana w kierunku równoległym do kierunku zginania.

Próbki do zginania poprzecznego z rozciąganiem lica i grani

Załącznik IV (normatywny)
Wymagania dotyczące przygotowania próbki do zginania bocznego



T	W
10–38 mm	T (mm)
> 38 mm	(Uwaga b)

- (a) Dłuższa próbka może być wymagana, jeśli stosowane jest stanowisko do badań zginania typu zawijanego lub w przypadku testowania stali o granicy plastyczności 620 MPa lub większej.
- (b) Jeśli grubość płyty przekracza 38 mm, próbkę pociąć na w przybliżeniu równe paski o W wynoszącym 19–38 mm i poddać testowi każdy pasek.
- (c) T = nominalna grubość płyty lub rury.

Uwaga:

1. Próbka powinna być szlifowana w kierunku równoległym do kierunku zginania.
2. Z wyjątkiem materiałów M-1 krawędzie cięte termicznie muszą być wykończone przez szlifowanie.

Próbki do zginania bocznego

Załącznik V (informacyjny)**Przydatne wzory, przeliczniki, skróty i informacje**

Niniejszy załącznik przybliży osobom podchodzącym do egzaminu szereg wskazówek dotyczących skrótów, pojęć i terminów używanych w niniejszym *Zbiorze specyfikacji*. Ma on zastosowanie wyłącznie na potrzeby egzaminu AWS. Tematyka *Zbioru specyfikacji* obejmuje wiele branż, w których dla tych samych pojęć stosowane są różne terminy. Załącznik ten wyjaśnia, w jaki sposób różnice te są traktowane na egzaminie AWS.

Skrót	Opis		
NN	nagromadzenie niedoskonałości	DZ	średnica zewnętrzna
PP	przepalenie	P	porowatość
PK	pęknięcia	NPZ	niepełny przetop złącza
PPZ	pełny przetop złącza	PQR	protokół kwalifikowania technologii
KP	porowatość klastrowa	PT	badanie penetracyjne
PPP	powierzchnia przekroju poprzecznego	PWHT	obróbka cieplna złączy spawanych
PUC	próba udarności Charpy'ego	RT	badanie radiograficzne
PWL	podtopienie przy warstwie lica	TYP	typowe
ET	badania prądami wirowymi	UNS	ujednolicony system numeracji
DW	średnica wewnętrzna	UT	badanie ultradźwiękowe
NW	niepełne wtopienie	UTS	maksymalna wytrzymałość na rozciąganie
Wł.	właznie	VT	ogłędziny (badania wizualne)
NPBRW	niepełny przetop bez różnicy wysokości	W	szerokość próbki do zginania
NPZRW	niepełny przetop ze względu na różnicę wysokości	WPS	instrukcja technologiczna spawania
m	metr	WQTR	protokół kwalifikowania wyników pracy spawacza
mm/m	milimetry na minutę		
m/m	metry na minutę	Pojęcie	Opis
PWG	podtopienie przy warstwie grani	AWS C4.1-77	dotyczy zarówno pisemnej normy, jak i fizycznego sprawdzianu do porównawczego pomiaru powierzchni cięcia tlenowo paliwowego
J	dżul	Próbka 1	pierwsza próbka chropowatości na sprawdzianie AWS C4.1-77; największa chropowatość cięcia
J/mm	dżule na milimetr	Próbka 2	druga próbka chropowatości na sprawdzianie AWS C4.1-77
ℓ	litr	Próbka 3	trzecia próbka chropowatości na sprawdzianie AWS C4.1-77
LT	próba szczelności	Próbka 4	czwarta próbka chropowatości na sprawdzianie AWS C4.1-77; najgładsze cięcie
l/h	litry na godzinę		
MT	badanie magnetyczno-proszkowe		
NDE	ocena nieniszcząca		
NDT	badania nieniszczące		
DN	średnica nominalna		

Wielkości określone w Międzynarodowym Układzie Jednostek Miar (układ SI) mają szerokie zastosowanie. W poniższych tabelach znajdują się przeliczniki do konwersji amerykańskich jednostek umownych na jednostki układu SI oraz przedrostki systemu metrycznego (SI) dla poszczególnych wielokrotności jednostek.

Tabela 16 – przeliczniki dla układu SI

Właściwość	Przeliczenie z jednostki SI	Na jednostek amerykańskich	Przemnożyć przez
Siła	niuton (N)	funt-siła (lbf)	0,2248
	niuton (N)	kip (1000 lbf)	0,0002248
Wymiar liniowy	milimetr (mm)	cal (in)	0,0394
Wytrzymałość na rozciąganie	paskal (Pa)	funty na cal kwadratowy (psi)	0,000145
	kilopaskal (kPa)	funty na cal kwadratowy (psi)	0,145
	megapaskal (MPa)	funty na cal kwadratowy (psi)	145,14
Masa	kilogram (kg)	funt-masa	2,205
Kąt płaski	radian	stopień	57,296
Przepływ	litry na minutę (l/min)	stopy sześciennie na godzinę (cfh)	2,119
Energia liniowa	dżule na metr (J/m)	dżule na cal (J/in)	0,0254
Prędkość przesuwania, drut	milimetry na sekundę (mm/s)	cale na minutę (in/min)	2,364
Temperatura	stopnie Celsjusza (°C)	stopnie Fahrenheita (°F)	wzór: °F = (°C x 1,8) + 32

Tabela 17 – przedrostki jednostek SI

Zapis wykładniczy	Mnożnik	Przedrostek	Symbol
10 ⁹	1 000 000 000	giga	G
10 ⁶	1 000 000	mega	M
10 ³	1000	kilo	k
10 ⁻³	0,001	mili	m
10 ⁻⁶	0,000001	mikro	μ
10 ⁻⁹	0,000000001	nano	n

Powierzchnia przekroju poprzecznego (PPP) prostokątnych sztab rozciąganych:

$$PPP = w \times t$$

gdzie w = szerokość i t = grubość

Powierzchnia przekroju poprzecznego (PPP) okrągłych prętów rozciąganych:

$$PPP = \pi d^2/4$$

gdzie π = matematyczna stała wynosząca 3,1416 i d = pierwotna średnica pręta

Wytrzymałość na rozciąganie (UTS) [Pa]:

UTS (w MPa) = siła maksymalna (w kN) / pierwotna powierzchnia przekroju poprzecznego (w mm²) x 1000

Wzór na przeliczanie paskali (Pa) na megapaskale (MPa) i odwrotnie:

$$Pa = MPa \times 1\,000\,000$$

$$MPa = Pa / 1\,000\,000$$

Strona celowo pozostawiona pusta.

Załącznik VI (informacyjny)
Typoszeregi rur

Rozmiar rury (mm)	Średnica zewnętrzna DZ (mm)	Oznaczenie			Nominalna grubość ściany - T - (mm)	Minimalna grubość ściany (mm) -12,5%	Średnica wewnętrzna - DW - (mm)
		Stal		Nr typoszeregu dla stali nierdzewnej			
		Rozmiar IPS	Nr typoszeregu				
65	73.0	-	-	5S	2,11	1,85	68,78
		-	-	10S	3,05	2,67	66,90
		STD	40	40S	5,16	4,52	62068
		XS	80	80S	7,01	6,13	58,98
		-	160	-	9,53	8,34	53,94
		XXS	-	-	14,02	12,27	44,96
80	88.9	-	-	5S	2,11	1,85	84,68
		-	-	10S	3,05	2,67	82,80
		STD	40	40S	5,49	4,80	77,92
		XS	80	80S	7,62	6,67	73,66
		-	160	-	11,13	9,74	66,64
		XXS	-	-	15,24	13,34	58,42
90	101.6	-	-	5S	2,11	1,85	97,38
		-	-	10S	3,05	2,67	95,50
		STD	40	40S	5,74	5,02	90,12
		XS	80	80S	8,08	7,07	85,44
100	114.3	-	-	5S	2,11	1,85	110,08
		-	-	10S	3,05	2,67	108,20
		STD	40	40S	6,02	5,27	102,26
		XS	80	80S	8,56	7,49	97,18
		-	120	-	11,13	9,74	92,04
		-	160	-	13,49	11,80	87,32
XXS	-	-	17,12	14,98	80,06		
125	141.3	-	-	5S	2,77	2,42	135,76
		-	-	10S	3,40	2,98	134,50
		STD	40	40S	6,55	5,73	128,20
		XS	80	80S	9,53	8,34	122,24
		-	120	-	12,70	11,11	115,90
		-	160	-	15,88	13,90	109,54
XXS	-	-	19,05	16,67	103,20		
150	168.3	-	-	5S	2,77	2,42	162,76
		-	-	10S	3,40	2,98	161,50
		STD	40	40S	7,11	6,22	154,08
		XS	80	80S	10,97	9,60	146,36
		-	120	-	14,27	12,49	139,76
		-	160	-	18,26	15,98	131,78
XXS	-	-	21,95	19,21	124,40		
200	219.1	-	-	5S	2,77	2,42	213,56
		-	-	10S	3,76	3,29	211,58
		-	20	-	6,35	5,56	206,40
		-	30	-	7,04	6,16	205,02
		STD	40	40S	8,18	7,16	202,74
		-	60	-	10,31	9,02	198,48
		XS	80	80S	12,70	11,11	193,70
		-	100	-	15,09	13,20	188,92
		-	120	-	18,26	15,98	182,58
		-	140	-	20,62	18,04	177,86
		XXS	-	-	22,23	19,45	174,64

Załącznik VII (informacyjny)
Instrukcja technologiczna spawania (WPS)

Numer WPS	[1]	Data	[2]	Wersja	[3]	Strona 1 z 2	
IDENTYFIKATORY POMOCNICZYCH PROTOKOŁÓW PQR							
[4]							
ZAKRES							
[5]							
METODY I TYP SPAWANIA							
Metoda(-y):	[6]						
KONSTRUKCJA ZŁĄCZA							
Konstrukcja złącza:	[7]						
Rozstaw rowka:	[8]						
Materiał podkładki:	[9]						
Obróbka strony tylnej, metoda żłobienia/przygotowania:	[10]						
Maksymalna niezgodność:	[11]						
Szczegóły typowego złącza:	[12]						
[13]							
MATERIAŁY RODZIME							
Nr M	[14]	Nr grupy	[15]	Do nr. M	[16]	Nr grupy	[17]
Zakres kwalifikowanej grubości: [18]							
Średnica (tylko rurowa): [19]							
Opis/typ otuliny: [20]							
MATERIAŁY SPAWALNICZE							
Metoda:	[21]						
Nr specyfikacji AWS:	[22]						
Nr AWS (klasyfikacja):	[23]						
Nr F	[24]						
Analiza stopiwa o nr. A:	[25]						
Grubość materiału stopiwa:	[26]						
Wielkość materiału spawalniczego:	[27]						
Klasyfikacja elektroda-topnik:	[28]						
Pomocniczy materiał spawalniczy:	[29]						
Wkładka topliwa i typ:	[30]						
Wkładka topliwa:	[31]						
Uzupełniający odtleniacz:	[32]						
„Gorący” materiał spawalniczy pod napięciem	[33]						

Numer WPS		Data	Wersja	Strona 2 z 2
[1]		[2]	[3]	
POZYCJA				
Pozycje spawania:	[34]			
Przebieg w spawaniu pionowym:	[35]			
TEMPERATURA PODGRZEWANIA WSTĘPNEGO I MIĘDZYŚCIEGOWA				
Podgrzewanie wstępne, minimum:	[36]			
Międzyściegowa, maksimum:	[37]			
Podgrzewanie wstępne, utrzymywana:	[38]			
OBRÓBKA CIEPLNA				
Typ obróbki cieplnej złącza:	[39]			
Temperatura obróbki cieplnej złącza:	[40]			
Czas trwania procesu obróbki cieplnej złącza:	[41]			
Prędkość ogrzewania i chłodzenia:	[42]			
GAZ OSŁONOWY				
	Typ i udział procentowy (jeśli dotyczy)	Zakres natężenia przepływu		
Gaz osłonowy uchwytu:	[43]	[48]		
Gaz osłonowy grani:	[44]	[49]		
Oslona środowiska:	[45]			
Podciśnienie:	[46]			
Rozmiar dyszy gazowej:	[47]			
PARAMETRY ELEKTRYCZNE				
Metoda:	[50]			
Średnica materiału spawalniczego:	[51]			
Typ prądu i biegunowość:	[52]			
Zakres natężenia:	[53]			
Sposób przenoszenia materiału:	[54]			
Prędkość podawania drutu (m/min)	[55]			
Zakres napięcia:	[56]			
Nr specyfikacji wolframu:	[57]			
Klasyfikacja wolframu:	[58]			
Średnica elektrody wolframowej:	[59]			
Maksymalna energia liniowa (kJ/mm):	[60]			
Prąd impulsowy:	[61]			
ZMIENNE				
Elektroda pojedyncza do wielu:	[62]			
Rozmieszczenie elektrod (mm):	[63]			
Jedna albo wiele warstw:	[64]			
Odległość końcówki prądowej od powierzchni roboczej (mm):	[65]			
Czyszczenie:	[66]			
Przekuwanie:	[67]			
Technika konwencjonalna albo z oczkiem:	[68]			
Ścieg prosty lub zakosowy:	[69]			
Zakres prędkości przesuwania (mm/min):	[70]			

Strona celowo pozostawiona pusta.

Załącznik VIII (informacyjny) Protokół kwalifikowania technologii (PQR)

METODA I TYP SPAWANIA				ZŁĄCZA			
Metoda 1:	[1]			Typ spoiny:	[31]		
Metoda 2:	[2]			Typ rowka:	[32]		
				Rozstaw rowka:	[33]		
MATERIAŁY RODZIME				Metalowa podkładka:	[34]		
Spec. materiału rodzimego:	[3]	do	[4]	Żłobienie cieplne od strony grani:	[35]		
Nr M:	[5]	Nr grupy:		[36]			
Do nr. M:		Nr grupy:					
Płyta/rura:	[6]	Średnica rury:	[7]				
Grubość:	[8]						
Otulina:	[9]						
MATERIAŁY SPAWALNICZE				Szkic złącza			
Nr specyfikacji:	[10]			OBRÓBKA CIEPLNA ZŁĄCZY SPAWANYCH			
Nr AWS Klasyfikacja:	[11]			Typ obróbki cieplnej złącza:	[37]		
Nr F:	[12]			Temperatura obróbki cieplnej złącza:	[38]		
Analiza stopiwa o nr. A:	[13]			Czas trwania procesu obróbki cieplnej złącza:	[39]		
Wielkość materiału spawalniczego:	[14]						
Pomocniczy materiał spawalniczy:	[15]						
Grubość materiału stopiwa:	[16]						
POZYCJA							
Pozycja złącza:	[17]			GAZ			
Przebieg spawania pionowego:	[18]			Gaz osłonowy:	[40]		
				Skład:	[41]		
PODGRZEWANIE WSTĘPNE				Przepływ:	[42]		
Min. temp. podgrz. wstępnego:	[19]			Rozmiar dyszy gazowej:	[43]		
Maks. temp. międzyścięgowa:	[20]						
PARAMETRY ELEKTRYCZNE				TECHNIKA			
Prąd i biegunowość:	[21]			Ściąg prosty lub zakosowy:	[44]		
Zakres natężenia:	[22]			Metoda czyszczenia:	[45]		
Prąd impulsowy:	[23]			Oscylacja:	[46]		
Prędkość podawania drutu (m/min)	[24]			Odległość końcówki prądowej od powierzchni roboczej:	[47]		
Zakres napięcia:	[25]			Wiele warstw albo jedna warstwa na stronę:	[48]		
Zakres napięcia:	[26]			Liczba elektrod:	[49]		
Zakres napięcia:	[27]			Rozmieszczenie elektrod:	[50]		
Maksymalna energia liniowa (kJ/mm)	[28]			Przekuwanie:	[51]		
Typ elektrody wolframowej:	[29]						
Średnica elektrody wolframowej:	[30]						

OGLĘDZINY: [52] PRÓBY ROZCIĄGANIA

Próbka nr	Szerokość mm	Grubość mm	Powierzchnia mm ²	Maksymalne obciążenie zrywające (kN)	Maksymalne napięcie jednostkowe (MPa)	Rodzaj i miejsce uszkodzenia
[53]	[54]	[55]	[56]	[57]	[58]	[59]

PRÓBY ROZCIĄGANIA

Typ	Wynik	Typ	Wynik
[60]	[61]	[62]	[63]

Imię i nazwisko spawacza [64]

Nr pieczęci lub zegara [65]

Zaświadczamy, że oświadczenia zawarte w protokole są prawidłowe, a spoiny testowe zostały przygotowane, zespawane i przebadane zgodnie z wymaganiami części B stanowiącej egzamin praktyczny CWI. Protokół ma zastosowanie wyłącznie do celów części B egzaminu CWI. Wykorzystanie go do rzeczywistego spawania produkcyjnego lub do innych celów bez pisemnej zgody AWS jest zabronione.

Strona celowo pozostawiona pusta.

Załącznik IX (informacyjny)
Protokół kwalifikowania wyników pracy spawacza (WQTR)

Imię i nazwisko spawacza _____ [1]		Nr identyfikacyjny _____ [2]		Symbol _____ [3]	
Identyfikacja WPS według: _____ [4]					
Specyfikacja spawanych materiałów rodzimych: _____ [5]				Grubość: _____ [6]	
Badane zmienne i progi kwalifikacji					
Zmienne spawalnicze		Wartości rzeczywiste		Zakres kwalifikacji:	
Metoda(-y) spawalnicze		_____ [13]		_____ [31]	
Typ (ręczne, półautomatyczne itd.)		_____ [14]		_____ [32]	
Podkładka (metal, stopiwo)	Metoda 1: _____ [7]	_____ [15]		_____ [33]	
	Metoda 2: _____ [8]	_____ [16]		_____ [34]	
<input type="checkbox"/> Płyta <input type="checkbox"/> Rura (w przypadku rury podać średnicę)		_____ [17]		_____ [35]	
Numery M materiałów rodzimych		_____ [18]		_____ [36]	
Specyfikacje AWS materiału spawalniczego / elektrody		_____ [19]			
Klasyfikacje materiału spawalniczego / elektrody		_____ [20]			
Numery F materiału spawalniczego	Metoda 1: _____ [9]	_____ [21]		_____ [37]	
	Metoda 2: _____ [10]	_____ [22]		_____ [38]	
Wkładka topliwa do GTAW		_____ [23]		_____ [39]	
Grubość stopiwa dla każdej z metod:					
		Metoda 1: _____ [11]	_____ [24]	_____ [40]	
		Metoda 2: _____ [12]	_____ [25]	_____ [41]	
Kwalifikowana pozycja (2G, 6G itd.)		_____ [26]		_____ [42]	
Przebieg pionowy (z dołu i z góry)		_____ [27]		_____ [43]	
Osłanianie gazem obojętnym dla GTAW lub GMAW		_____ [28]		_____ [44]	
Sposób przenoszenia materiału (natryskowe/kropłowe albo od impulsowego do zvarciowego – GMAW)		_____ [29]		_____ [45]	
Typ/biegunowość prądu spawania GTAW (AC, DCEP, DCEN)		_____ [30]		_____ [46]	
Wynik					
Oględziny utworzonej spoiny: _____ [47]					
Rodzaj próby zginania kierowanego <input type="checkbox"/> Bok poprzeczny <input type="checkbox"/> Grań i lico poprzeczne					
Próbka nr	Wynik	Próbka nr	Wynik		
[48]	[49]	[50]	[51]		
Wyniki alternatywnego badania radiograficznego _____ [52]					
Spoina pachwinowa – próba łamania _____ [53]		Długość i odsetek wad _____ [54] mm			
Badanie makroskopowe [55]		Rozmiar pachwiny (mm) _____ [56] x _____ [57]	Wklęsłość/wypukłość (mm) [58] Inne badania _____ [59]		
Filmy/próbki ocenione przez _____ [60]		Firma _____ [61]			
Próby mechaniczne przeprowadzone przez _____ [62]		Badanie laboratoryjne nr _____ [63]			
Spawanie nadzorowane przez _____ [64]					
Zaświadczamy, że oświadczenia zawarte w protokole są prawidłowe, a próbki testowe zostały przygotowane, zespawane i przebadane zgodnie z wymaganiami <i>Zbioru specyfikacji dla części B</i> stanowiącej egzamin praktyczny CWI. Protokół ma zastosowanie wyłącznie do celów części B egzaminu CWI. Wykorzystanie go do rzeczywistego spawania produkcyjnego lub do innych celów bez pisemnej zgody AWS jest zabronione.					
Organizacja _____ [65]					
Podpis _____ [66] Data _____ [67]					

Strona celowo pozostawiona pusta.

Załącznik X (informacyjny) Niestandardowe terminy i definicje branżowe

jarzenie łuku: preferowany termin dla punktów zajarzenia łuku w zastosowaniach dla rurociągów

sekwencja krokowa: sekwencja wzdłużna, w której warstwy spoiny są nakładane w kierunku przeciwnym do przebiegu spawania

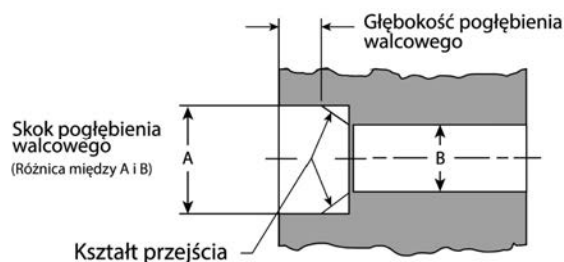
naprawa spoiny graniowej: dotyczy rurociągów; spoina naprawcza wykonana w tylnej stronie spoiny czołowej.

firma: na potrzeby niniejszego egzaminu firma to fikcyjny podmiot odpowiedzialny za własność prawną i bezpieczeństwo publiczne połączeń spawanych wykonanych zgodnie z niniejszą specyfikacją

połębienie walcowe: obróbka rury bez idealnie okrągłego przekroju, aby upewnić się, że średnice wewnętrzne będą właściwie zrównane na potrzeby spawania; patrz też: **głębokość połębnienia walcowego**

skok połębnienia walcowego: obszar przejścia pomiędzy utworzonym połębnieniem walcowym a nieobrobioną średnicą wewnętrzną rury; patrz też: **połębienie walcowe** i **głębokość połębnienia walcowego**

głębokość połębnienia walcowego: odległość, na jaką połębnienie walcowe wchodzi osiowo w głąb rury; patrz też: **połębienie walcowe** i **skok połębnienia walcowego**



Połębienie walcowe

powierzchnia korony: alternatywny termin dla lica spoiny w zastosowaniach dla rurociągów

podwójna naprawa: dotyczy rurociągów; druga naprawa już naprawionego obszaru gotowej spoiny; zazwyczaj określana jako „naprawa naprawy” lub „ponowna naprawa”

różnica wysokości: preferowany termin dla „wewnętrznej niewspółosiowości” w zastosowaniach rurociągów

niedoskonałość: odstępstwo charakterystyki jakościowej od zamierzonego stanu

wskazanie: odpowiedź lub dowód uzyskane po przeprowadzeniu badania nieniszczącego

wewnętrzna niewspółosiowość: Niewspółosiowość elementów złącza, na przykład nierównane ze sobą średnice wewnętrzne rur lub średnice wewnętrzne w różnych rozmiarach (*znane też jako niedopasowanie złącza lub przesunięcie wysokości*)

rozmiar nominalny: rozmiar „tylko z nazwy” stosowany na potrzeby identyfikacji; o ile rozmiar nominalny może nie odpowiadać rzeczywistemu zmierzonemu rozmiarowi, wskazuje on na zakres rozmiarów mieszczących się w standardowych tolerancjach.

powierzchnia metalu podstawowego: preferowany termin dla „materiału rodzimego” w zastosowaniach dla rurociągów

element główny: element konstrukcyjny przenoszący pierwotne naprężenie rozciągające; uszkodzenie tylko tego elementu będzie miało katastrofalne skutki

naprawa: dotyczy zastosowań dla rurociągów; dowolnego rodzaju szlifowanie lub spawanie gotowej spoiny w celu skorygowania pojedynczej wady lub nagromadzenia wad w spoinie, która została odrzucona po przeprowadzeniu oględzin lub badań nieniszczących

przeróbka: dotyczy zastosowań dla rurociągów; usunięcie, podczas spawania lub po wykonaniu spoiny, niedoskonałości wymagającej szlifowania lub spawania przeprowadzone przed oględzinami lub nieniszczącymi badaniami wykonanej spoiny. Uwaga: przeróbka nie jest naprawą

ścieg odpuszczający: ścieg nakładany w określonym miejscu w spoinie lub na jej powierzchni, którego zadaniem jest uzyskanie określonych właściwości metalurgicznych strefy wpływu ciepła lub wcześniej nałożonego stopiwa

korona spoiny: alternatywny termin dla nadlewu spoiny w zastosowaniach dla rurociągów

Strona celowo pozostawiona pusta.



American Welding Society®
CERTIFICATION

aws.org

METRIC
BOS
POLISH

CERTYFIKOWANY INSPEKTOR SPAVALNICTWA (CWI) CZĘŚĆ B, EGZAMIN PRAKTYCZNY

ZBIÓR SPECYFIKACJI

2017

NIE PISAĆ NA STRONACH