



III Ogólnopolska Konferencja Naukowo-Techniczna
SPAWALNICTWO DRÓG SZYNOWYCH
oraz
MATERIAŁY, WYKONAWSTWO, ODBIORY
Warszawa - Bochnia, 21-23 marca 2007

SYSTEMY ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ W PROCESACH SPAWANIA. KWALIFIKOWANIE PERSONELU WYKONUJĄCEGO I NADZORU ZGODNIE Z EN 14730-2. HARMONIZACJA KWALIFIKOWANIA SPAWACZY ZŁĄCZY TERMITOWYCH SZYN^{*)}

Gracjan WIŚNIEWSKI^{)}**,

STRESZCZENIE : Omówiono wymagania dotyczące zarządzania jakością procesów określone w normach PN-EN ISO 9000:2001, które mogą mieć zastosowanie dla procesów spawania szyn kolejowych. Przedstawiono ograniczone porównanie wymagań jakościowych dotyczących procesów spawania ujęte w normach serii PN-EN ISO 3834. Scharakteryzowano wymagania dotyczące kwalifikowania i poświadczania kompetencji spawaczy złączy termitowych, wykonawców oraz nadzoru zgodnie z PN- EN 14730-2(U) oraz przedstawiono projekt harmonizacji określonych działań kształcenia i kwalifikowania spawaczy termitowych szyn kolejowych w ramach projektu Leonardo da Vinci wspieranego przez UE. Podsumowano stan rozważanego zagadnienia i przedstawiono propozycje bieżących działań.

1. WSTĘP

We 2001 r. do zbioru Polskich Norm została wprowadzona seria norm EN ISO 9000:2000, tj. PN-EN ISO 9000:2001 i PN-EN ISO 9001:2001, dotyczących systemów zarządzania jakością. Najbardziej istotną zmianą wprowadzoną do tej wersji serii było przyjęcie zasady tzw. *podejścia procesowego*, czyli wzajemnego powiązania działań wykorzystujących zasoby i zarządzanie, w celu umożliwienia uzyskania jak najlepszego wyniku – wyrobu.

^{*)} Niniejsze opracowanie w kilku elementach stanowi zaktualizowaną kompilację opracowań

prof. Andrzeja ZAJĄCA z Zakładu Spawalnictwa IIM w Politechnice Krakowskiej – animatora poruszanych zagadnień w sektorze utrzymania kolei, które były przedstawiane na kilku tematycznych konferencjach;

^{**)} **dr inż. Gracjan WIŚNIEWSKI**, Radca Prezesa w Urzędzie Dozoru Technicznego, gwi-sniew@udt.gov.pl

Zaletą takiego podejścia jest zapewnienie bieżącego nadzoru nad zidentyfikowanymi procesami i określenie zależności oraz powiązań takich procesów, jak też określenie ich wzajemnego oddziaływania. Takie podejście do zagadnień zarządzania jakością dotyczyć może m.in. procesów spawania, które w poprzednich wydaniach tej serii norm były kwalifikowane jako proces specjalnego i zdefiniowane jako:

„Procesy specjalne procesy, których wyniki nie mogą być w pełni zweryfikowane podczas późniejszej kontroli i badania wyrobu oraz, jeżeli na przykład wady powstałe podczas procesu mogą wystąpić dopiero podczas użytkowania wyrobu”.

Powoduje określone działania związane z monitorowaniem takich procesów oraz konieczność zachowania zgodności z udokumentowanymi procedurami w celu zapewnienia ustalonych wymagań. Procesy specjalne podlegają w takim przypadku kwalifikowaniu i powinny być m.in. realizowane przez odpowiednio kwalifikowany personel, zarówno wykonujący określone czynności jak i nadzoru. Zapisy dotyczące kwalifikowanych procesów, kwalifikacji wyposażenia i kwalifikowania personelu powinny być przechowywane, a kompetencje odpowiednio utrzymywane i nadzorowane.

W odróżnieniu od cytowanej poprzedniej definicji, w nowym wydaniu PN-EN ISO 9000:2000 ¹⁾, proces specjalny określony został bardziej ogólnie i został do postaci uwagi do terminu i definicji **procesu**, co zgodnie z regułami prac normalizacyjnych redukuje jego znaczenie jako informacji dla użytkownika dokumentu normalizacyjnego (porównać z Uwagą 3 w pkt 3.4.1 w PN-EN ISO 9000:2001):

Proces – zbiór działań wzajemnie powiązanych i wzajemnie oddziałujących, które przekształcają wejścia w wyjścia. (...)
UWAGA 2 Proces, w którym **zgodność** (3.6.1 - spełnienie wymagań) otrzymanego **wyrobu** (3.4.2 - wyniku procesu) nie może być sprawdzona łatwo lub ekonomicznie, często jest określany jako „proces specjalny”.

Taka definicja, o ile jest zrozumiała dla jej użytkownika dobrze wprowadzonego w zagadnienia norm ISO 9000, posiadających doświadczenie w ich wdrażaniu systemów zarządzania jakością oraz ich stosowanie np. w procesach spawania, to w innych przypadkach może stanowić wyłącznie uwagę o nie do pełni zrozumiałym kontekście znaczeniowym np. praktycznego zastosowania tej

¹⁾ PN-EN ISO 9000:2000 Systemy zarządzania jakością – Podstawy i terminologia

normy z zakresu kolejnictwa, gdzie np. w EN 14730-2 ²⁾ w pktcie 5.2 napotka stwierdzenie:

„Wykonawca powinien prowadzić **system zarządzania jakością** odnoszący się do niniejszej normy europejskiej w celu zapewnienia, że złącza termiczne pozostają zgodne z określonymi wymaganiami”.

W praktyce prowadzi to powstania wątpliwości - jaki system zarządzania jakością jest właściwy?, czy ten zgodny z ISO 9000 czy może wyłącznie ten określony w normach dla procesów spawania? czy może ten jak cytowany w EN 14730-2 ²⁾. W konsekwencji prowadzić to może do określonych nieporozumień np. z klientem oraz może stanowić przyczynę nieuzasadnionych kosztów lub nie wywiązania się z przyjętych wymagań umownych lub prawnych np. władz kolejowych.

Szczególna specyfika procesów spawania, które można uznać za jeden klasycznych przypadków procesów specjalnych powodowała, że opublikowane zostały dodatkowe dokumenty normalizacyjne, zarówno o charakterze regionalnym (normy europejskie EN), jaki i światowym (normy międzynarodowe ISO), które stanowią podstawę do opracowywania systemu zarządzania jakością w procesach spawania dotyczących wymagań wykonywania, nadzorowania i dokumentowania prac spawalniczych, kwalifikacji i kwalifikowania personelu wykonującego i nadzorującego prace spawalnicze oraz badań nieniszczących, a także metod oceny jakości wyrobów. Normy te z jednej strony stanowią dla ich użytkowników ułatwienie, ale i kolejne niespodzianki, stanowiące kolejne wyzwanie dokonania odpowiednich zmian i przewartościowania istniejących praktyk dotyczących szeroko pojętych procesów spawania.

2. ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ W PROCESACH SPAWANIA – zasady ogólne

W zarządzania jakością w procesach spawania podstawowe znaczenie w tym względzie miała do chwili obecnej (tj. do lutego 2007 r.(!)), seria norm europejskich EN 729:1994 (*PN-EN 729:1997 Spawalnictwo. Spawanie metali*), na którą składały się cztery części dotyczące odpowiednio:

1. wytycznych doboru wymagań dotyczących jakości i stosowania, oraz
2. pełnych wymagań jakości w spawalnictwie,

²⁾ EN 14730-2:2006 **Railway applications - Track - Aluminothermic welding of rails - Part 2: Qualification of aluminothermic welders, approval of contractors and acceptance of welds** (PN-EN 14730-2:2006(U) - **Kolejnictwo – Tor – Spawanie termiczne szyn – Część 2: Kwalifikowania spawaczy do spawania, dopuszczenie wykonawców robót i odbiór spawów**).

²⁾ EN 14730-2:2006 **Railway applications - Track - Aluminothermic welding of rails - Part 2: Qualification of aluminothermic welders, approval of contractors and acceptance of welds** (PN-EN 14730-2:2006(U) - **Kolejnictwo – Tor – Spawanie termiczne szyn – Część 2: Kwalifikowania spawaczy do spawania, dopuszczenie wykonawców robót i odbiór spawów**).

3. standardowych wymagań w spawalnictwie,
4. podstawowych wymagań w spawalnictwie.

Wymienione normy zostały zastąpione normami międzynarodowymi serii ISO 3834, które zostały opracowane w Komitecie Technicznym ISO/TC 44 „Spawanie i procesy pokrewne we współpracy z Komitetem Technicznym CEN/TC 121 „Spawanie”. Normy ISO 3834 zostały przyjęte przez CEN jako EN ISO 3834 bez jakichkolwiek modyfikacji. W Polsce normy te zostały opublikowane w polskiej wersji językowej i włączone do zbioru Polskich Norm jako PN-EN ISO 3834:2007 „Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych (w częściach 1-5)”³⁾. Norma ISO 3834-1 we wstępie podkreśla znamienne stwierdzenie, że:

„ISO 3834 nie jest normą zarządzania jakością, która zastępuje ISO 9001:2000 – może być jednak użytecznym narzędziem, kiedy ISO 9001:2001 zastosowana jest przez wytwórcę”.

2.1 Istota norm EN 3834

Seria norm ISO 3834 jest odpowiednia, kiedy zdolności do wytwarzania konstrukcji spawanych spełniających określone wymagania jakości, są określone w jednym lub wielu następujących (dokumentach):

- specyfikacjach,
- normie (-ach) wyrobu⁴⁾,
- wymaganiu (-ach) przepisów.

Wymagania określone w normach EN ISO 3834 mogą być przyjęte w całości lub selektywnie pominięte, jeśli nie dotyczą określonej konstrukcji (wyrobu) w następujących przypadkach zastosowań:

1. do ustalenia specjalnych wymagań w specyfikacjach, kiedy wymagane jest aby wytwórca utrzymywał system zarządzania jakością zgodny z ISO 9001:2000;
2. do ustalenia specjalnych wymagań w specyfikacjach, kiedy wymagane jest aby wytwórca utrzymywał system zarządzania jakością inny niż zgodny z ISO 9001:2000;
3. do ustalenia specjalnych wytycznych dla wytwórcy, który opracowuje system zarządzania jakością dla spawania;

³⁾ PN-EN ISO 3834-1:2007- Część 1: Kryteria doboru odpowiedniego poziomu wymagań jakości, Część 2: Pełne wymagania jakości, Część 3: Standardowe wymagania jakości, Część 4: Podstawowe wymagania, Część 5: Dokumenty, które są potwierdzenia zgodności wymaganiami jakości ISO 3834-2, ISO 3834-3, ISO 3834-4.

⁴⁾ norma wyrobu (za pkt. PN-EN 45020:2000) – norma określająca wymagania, które powinien spełnić wyrób lub grupa wyrobów w celu zapewnienia funkcjonalności,

4. do ustalenia szczegółowych wymagań w specyfikacjach, przepisach lub normach wyrobu, które wymagają nadzoru nad działaniami podczas spawania.

ISO 3834 może być stosowana w różnych sytuacjach. Wytwórca ma możliwość wyboru pomiędzy jedną z trzech części, w których ustalone są różne poziomy jakości, których odniesienie stanowi wyrób tj. min.:

- zakres i znaczenia wyrobu o znaczeniu decydującym dla bezpieczeństwa;
- złożoność produkcji;
- zakres produkcji;
- zakres zastosowanych i różnice stosowanych wyrobów;
- zakres do jakiego wady powstałe w czasie produkcji mają wpływ na wykonanie wyrobu.

Dobór poziomu wymagań dotyczących jakości procesu spawania jest przede wszystkim uzależniony od wymagań klienta (odbiorcy), który mając na względzie zastosowanie i odpowiedzialność zleczonych do wykonania wyrobów oraz warunki ich eksploatacji, może określić w umowie odpowiedni poziom wymagań jakościowych wykonywania procesu spawania. Stąd wytwórca powinien znać wszystkie uwarunkowania dotyczące wytwarzania złączy spawanych np. szyn kolejowych, szczególnie w przypadku gdy normy wyrobu wymagają stosowania systemu zapewnienia jakości. Zestawienie zakresu wymagań ujętych w ww. normach oraz kryteria wspomagające wybór ISO 3834-2, ISO 3834-3 lub ISO 3844-4 (za załącznikiem A w ISO 8334-1) przedstawiono w tablicy 1.

2.2 Szczególne wymagania zawarte EN 3834 w kontekście procesów spawania szyn

O ile norma EN ISO 3834 w częściach od 2-4 stanowi modyfikację dotychczas stosowanych odpowiednio części w serii norm EN 729, to dodanie Części 5 „*Dokumenty, które są konieczne dla potwierdzenia zgodności z wymaganiami jakości ISO 3834-2, ISO 3834-3 lub 3834-4*”, stanowi poważne wyzwanie dla każdego wytwórcy. Dokument ten określa bowiem dokumenty normalizacyjne, które są konieczne do potwierdzenia zgodności z wymaganiami jakości zawartymi w ISO 3834-2, ISO 3834-3 lub ISO 3834-4 i które mogą być stosowane łącznie z wymienionymi dokumentami. Postanowienia ogólne zawarte w ISO 3834-5 stwierdzają jednoznacznie, że:

„*wytwórca, który potwierdza zgodność z wymaganiami jakości zobowiązany jest zachować zgodność z dokumentami wyszczególnionymi w 2.2 (pkt w Części 5) lub innymi dokumentami zawierającymi równorzędne warunki techniczne, jeśli te dokumenty powołano w normie wyrobu dotyczącej konstrukcji, którą wytwarza wytwórca*”.

i dalej

„Obowiązkiem wytwórcy jest udokumentowanie równorzędnych warunków technicznych, jeśli stosowane są inne dokumenty niż określone w 2.2.”

ISO 3834-5 rozróżnia dwa typy dokumentów ISO dotyczące wymagań jakości dla procesów spawania jako:

- **typu A** dokumenty, dla których wymagania jakościowe podane są w różnych dokumentach (dla przypadku spawania łukowego zestawione w tabelicy 1 (w EN ISO 3834-5), uzupełnione o dokumenty równoważne EN ISO, o ile istnieją oraz wprowadzone do zbioru Polskich Norm PN-EN ISO),

Zestawienie dokumentów ISO wymienionych w pktcie 2.2 i tabelicach do 1 do 9 w pktcie 2.3 EN ISO 3834-5, równoważne dokumenty EN ISO (PN-EN ISO) oraz pktki w normach EN ISO 3834-2,-3 i –5, którym odpowiadają odpowiednie postanowienia dotyczące określonego subprocesu spawania łukowego przedstawiono w tabelicy 2.

- **typu B** dokumenty, dla których wymagania jakościowe podane są w jednym dokumencie.

Ten przypadek dokumentów typu B, dotyczy bezpośrednio zastosowań w kolejnictwie i jest przytoczony za Tabelicą 10 (Inne procesy spawalnicze) w pktcie 2.3 w ISO 3834-5.

Tabela 3

Proces spawania	Dokument ISO	ISO 3834-2:2005 (EN ISO 3834-2) podrozdział	ISO 3834-3:2005 (EN ISO 3834-3) podrozdział	ISO 3834-4:2005 (EN ISO 3834-4) podrozdział
Zgrzewanie kołków	ISO 14555	wszystkie, jeśli dotyczą	wszystkie, jeśli dotyczą	wszystkie, jeśli dotyczą
Spawanie aluminotermiczne/ Spawanie termitowe	Aktualnie brak dokumentów ISO	-----	-----	-----

W przypadku wykonawców procesów spawania aluminotermicznego/ termitowego stwarza to wrażenie komfortu, wobec stwierdzenia o braku odpowiednich dokumentów ISO w tym zakresie i prowadzić może dalej do konkluzji braku konieczności udokumentowania równorzędnych warunków technicznych, jeśli stosowane są inne dokumenty niż określone w 2.2 w ISO 3834-5.

O ile w przypadku kwalifikacji spawaczy do spawania termitowego, zatwierdzania wykonawców robót i odbioru złączy spawanych zgodnie

z EN 14730-2 jest to stwierdzenie prawdziwe, to w przypadku zatwierdzania (*dopuszczania*) procesów spawania zgodnie z EN 14730-1 ⁵⁾ może okazać się kłopotliwe.

Norma EN 14730-1 przytacza bowiem w powołaniach normatywnych m.in. normę EN 473, dotyczącą zasad kwalifikowania i certyfikacji personelu badań nieniszczących, nierównoważną normie ISO9712, wymienionej w pktcie 2.2 EN ISO, co będzie stanowić jeden z zasadniczych problemów uzyskania zgodności, jaki i jego udokumentowania przez wytwórcę (dostawcę procesu), definiowanego jako podmiot dostarczający zatwierdzony proces spawania termitowego zgodnie z określoną normą (tj. EN 14730-1) i który jest zatwierdzony przez władzę kolejową .

Jednym z wymagań normy EN 14730-1 określonych w załączniku normatywnym H, jest bowiem wdrożenie procedury przeprowadzenia kontroli ultradźwiękowej złączy termitowych próbek pobranych szyn. Personel stosujący taką procedurę powinien być kwalifikowany zgodnie z EN 473 ⁶⁾, która określa zasady takiej kwalifikacji m.in. dotyczące wymagań dla jednostki certyfikującej, która powinna spełniać wymagania odpowiednich norm w tym zakresie (EN ISO/IEC 17024). Dodatkowo wymaganiem określonym EN 14730-1 jest, aby wyposażenie do badania ultradźwiękowego posiadało zatwierdzenie dokonane przez władzę kolejową.

Analiza tylko tych dwóch wymagań określonych w EN 14730-1 stawia zasadnicze dla celu stosowania wymienionego dokumentu pytanie o rozwiązania systemowe praktyki stosowanej w sektorze utrzymania ruchu kolei i odpowiednich organów/władz kolejowych w Polsce. Problem powiększa się o kolejne wymagania określone w EN 14730-2 w zakresie np. spełnienia wymagania jej pktu 4.1:

Dostawca procesu powinien zapewnić instrukcję procesu, określić czas szkolenia oraz liczbę złączy do wykonania.

Analiza wymienionych wymagań w konfrontacji z stosowanymi w wielu krajach Unii Europejskiej dobrymi praktykami wytwarzania w sektorze utrzymania ruchu kolei (*ang. railway production practice*) dotyczących m.in. kwalifikacji i zatwierdzania badań, kwalifikacji spawaczy potwierdza, że wymagania zawarte w dokumentach normalizacyjnych stanowią bezpośrednio ich przeniesienie, np. w zakresie zatwierdzania systemów badań ultradźwiękowych, które

⁵⁾ EN 14730-1:2006 Railway applications - Track - Aluminothermic welding of rails - Part 1: Approval of welding processes (PN-EN 14730-1:2006(U) Kolejnictwo – Tor – Spawanie termitowe szyn – Część 1: Dopuszczenie procesów spawania);

⁶⁾ EN 473:2000/A1:2005 Non-destructive testing – Qualifications and certification NDT personel. General principles (PN-EN 473:2002 Badania nieniszczące – Kwalifikacja I certyfikacja personelu badań nieniszczących. Zasady ogólne) – EN 473 jest w trakcie uzgodnień zmian, nowe wydanie oczekiwane w 2007 r.;

być zatwierdzone przez niezależną jednostkę na zgodność z odpowiednimi dokumentami normalizacyjnymi w tym zakresie (tj. EN 12668⁷⁾).

3. KWALIFIKOWANIE PERSONELU WYKONUJĄCEGO I NADZORU ZGODNIE Z EN 14730-2

Norma EN 14730-2 została opracowana przez Komitet Techniczny CEN/TC 256 „*Railway applications*”. Wymieniony dokument powinien uzyskać status normy krajowej, przez opublikowanie identycznego tekstu lub uznanie, najpóźniej do lutego 2007 r., a normy krajowe sprzeczne z daną normą powinny być wycofane najpóźniej do lutego 2007 r. (W Polsce dokument został opublikowany jako PN –EN 14730-2:2006(U) – porównać przypis 2)).

Celem tego dokumentu jest zapewnienie niezawodnych systemów wykonywania złączy termitowych torów w zakresie:

- kwalifikowanie spawaczy termitowych;
- zatwierdzanie firm wykonujących spawanie termitowe;
- akceptację złączy termitowych.

Norma podaje „wymagania alternatywne”, które umożliwiają władzom kolejowym wybór stanowiska, które będzie chronić określone zasady, które mogą być uważane za „prawa suwerenne”. EN 14730-2 określa zasady :

- systemu szkolenia, egzaminowania i utrzymywania umiejętności spawaczy procesów spawania termitowego zgodnych z wymaganiami *EN 14730-1*, która wymaga aby system szkolenia i sprawdzania spawaczy złączy termitowych (wykonywanych na szynach typu Vignole o masie 46 kg/mi wyższej zgodnie z EN 13674-1) był zatwierdzany przez odnośne władze kolejowe (*rozdz. 4 Kwalifikowanie spawaczy termitowych w EN 14730-2*),
- systemy i wymagania dla zatwierdzania wykonawców spawania termitowego, którzy stosują procesy spawania termitowego zgodne z wymaganiami *EN 14730-1*. oraz zatrudniają spawaczy posiadających ważne Pozwolenie na Spawanie (*rozdz. 5 Kwalifikowanie spawaczy termitowych w EN 14730-2*),
- wymagania dotyczące akceptacji złączy termitowych, co oznacza wymagania dotyczące kontrolerów kompetencji kontroli złączy termitowych i ich zatwierdzenia przez odpowiednią władzę kolejową oraz obejmuje końcową kontrolę złączy termitowych w celu akceptacji w torze (*rozdz. 6 Akceptacja złączy termitowych w EN 14730-2*).

⁷⁾ **EN 12668-1** Non-destructive testing - Characterization and verification of ultrasonic examination equipment - Part 1: Instruments (**PN-EN 12668-1** Badania nieniszczące – Charakteryzowanie i weryfikacja aparatury ultradźwiękowej – Część 1: Aparatura); Norma składa się z trzech części z których 2. dotyczy głowic a 3. aparatury kompletnej.

EN 14730-2 określa podstawowe dla celu stosowania terminy i definicje:

władza kolejowa - organ regulacyjny kolei lub właściciel infrastruktury lub przedstawiciel z wyznaczoną odpowiedzialnością za infrastrukturę kolejową (**pkt 3.1**);

spawacz termitowy - osoba przeszkolona i kwalifikowana do połączeń szyn w procesie spawania termitowego (**pkt 3.2**);

wykonawca spawania i podwykonawca spawania - firma zaakceptowana zgodnie z wymaganiami władzy kolejowej do wykonywania wytwarzania złączy termitowych na określonej infrastrukturze (**pkt 3.3**);

dostawca procesu - firma, która dostarcza zatwierdzony proces spawania termitowego akceptowany zgodnie z EN 14730-1 i który jest zatwierdzony przez władze kolejowe w celu dostawy materiałów dodatkowych i wyposażenia dla wykonania złączy termitowych (**pkt 3.4**);

instrukcja spawania - instrukcja powołana i opisana w EN 14730-1, opracowana przez dostawcę procesu, identyfikująca wszystkie stosowane materiały dodatkowe i wyposażenie oraz metodę wykonywania, która jest przestrzegana we wszystkich krokach spawania. Instrukcja określa parametry krytyczne procesu spawania ich bezpieczne tolerancje (**pkt 3.6**);

ośrodek szkoleniowy – ośrodek szkoleniowy spawaczy lub ośrodek zatwierdzony przez władze kolejowe (**pkt 3.7**).

3.1 Szkolenie, egzaminowanie i Świadectwo Spawania Termitowego Szyn

Szkolenie wstępne i egzaminowanie spawacza termitowego powinno być odbywać się w ośrodku szkoleniowym i być przeprowadzane zgodnie instrukcją procesu, czasem szkolenia oraz liczbą złączy do wykonania, które powinien zapewnić i określić dostawca procesu. Dodatkowo do procesów spawania szkolenia wstępnego powinno obejmować jako minimum dodatkowe zagadnienia podstawowe związane z :

- bezpieczeństwem dotyczącym określonego procesu;
- przyczynami i skutkami działania niezgodnego z procesami;
- identyfikacją szyn;
- podstawową obróbką;
- kontrolą wizualną złączy spawanych.

Szkolenie wstępne powinno zakończyć się egzaminem teoretycznym i praktycznym lub egzaminem tak zorganizowanym, aby mogło ono potwierdzić zdolność szkolonej osoby do wykonania spawania termitowego szyn zgodnie z wymaganiami dostawcy procesu spawania.

Wynikiem pozytywnego ukończenia szkolenia i egzaminu jest wydanie przez ośrodek szkoleniowy spawaczowi Świadectwo Spawania Termitowego Szyn,

które stanowi warunek wstępny ubiegania się o Zezwolenia na Spawanie. Świadectwa Spawania Termitowego Szyn pozostaje własnością spawacza.

Zezwolenie na Spawanie pozostaje własnością władz kolejowych, a jego ważność nie powinna przekraczać 5 lat. Władza kolejowa powinna określić wszystkie odpowiednie warunki dotyczące tematyki szkolenia, egzaminowania, ponownego szkolenia i ponownego egzaminowania oraz ważności i odnowienia tego dokumentu, jak również zakresu wymaganych umiejętności spawaczy. Za zapewnienie takich warunków zgodne z tymi wymaganiami dla uzyskania Zezwolenia na Spawanie pozostaje pracodawca, który dodatkowo jest obowiązany utrzymywać bieżące zapisy.

Zezwolenie na Spawanie powinno zawierać jednoznaczny identyfikację odpowiadającą konkretnemu spawaczowi oraz pracodawcy i powinno zawierać jako minimum odpowiednie informacje dotyczące m.in.: datę jego wydania / datę upływu ważności, kategorię linii, nazwę dostawcy procesu, określenie procesu i metodę(y) cięcia oraz nazwę władzy kolejowej

W każdym przypadku zmiany pracy zatrudnienia na innego wykonawcę spawania lub pracodawcę, władza kolejowa powinna wydać na żądanie nowe Zezwolenie na Spawanie po uzyskaniu odpowiedniego świadectwa kwalifikacji od nowego wykonawcy spawania lub pracodawcy.

Władza kolejowa może cofnąć Pozwolenie na Spawanie na podstawie dowodów niedostatecznego wykonywania prac przez spawacza i zwraca się do pracodawcy o jego zwrot, a także po zaakceptowaniu udokumentowanego potwierdzenia np. zakończenia pracy u danego pracodawcy, który powinien je zwrócić do władzy kolejowej.

Wykonawca spawania termitowego lub jego podwykonawca powinien prowadzić zapisy dotyczące spawaczy, które stanowić powinny część systemu zarządzania jakością, i które powinny obejmować jako minimum:

- dane dotyczące szkolenia spawacza i jego kompetencji;
- zapisy wykonanych złączy;
- ilości złączy wykonanych w danym okresie, liczbę odrzuconych złączy oraz uszkodzonych w ich eksploatacji.

3.2 Zatwierdzanie wykonawców spawania termitowego

Władza kolejowa jest odpowiedzialna za określenie wymagań dotyczących kwalifikowania wykonawców spawania termitowego i wydanie dokumentu poświadczającego dla wykonawcy spełniającego odpowiednie wymagania, po uzyskaniu obiektywnych i udokumentowanych m.in. dowodów: prowadzenia systemu zarządzania jakością odnoszącego się do wymagań EN 14730 -2;

w celu zapewnienia, że wykonywanie złączy termitowych pozostaje zgodne z określonymi wymaganiami;

1. zapewnienia, że wykonawcy spawania termitowego posiadają niezbędną praktykę do typu podejmowanych prac;
2. zatrudniania spawaczy termitowych posiadających ważne Zezwolenie na Spawanie;
3. utrzymywania systemu, który zapewnia kompetencji personelu spawającego termitowo przez odpowiednie szkolenie i następującą po tym ocenę;
4. posiadania wyposażenia zgodnego z instrukcją dostawy procesu, którego kontrola i sprawdzenie wyposażenia powinna być zgodna z wymaganiami określonymi przez dostawcę procesu i wyposażenia oraz odpowiednią władzę kolejową;
5. system zakupów materiałów dodatkowych, zarządzania i kontroli zgodnego ze specyfikacją dostawcy procesu;
6. utrzymywania systemu zarządzania i nadzoru spawania termitowego, który jest zgodny z przepisami władz kolejowych;
7. utrzymywania systemu kontroli złączy zgodny z wymaganiami władzy kolejowej oraz systemu ich identyfikowalności obejmującego każde wykonane złącze, na który powinien składać się system zapisów dziennych wykonanych złączy;
8. przeprowadzonych auditów wykonawcy przeprowadzonych na jej (tj. władzy kolejowej) żądanie.

Dokumentacja i zapisy dotyczące identyfikowalności wymienione w pktach 1-8 (odpowiednio w pktach 5.2 – 5.11 w EN 14730 –2), powinny być dostępne na żądanie władzy kolejowej, a wszystkie złącza wykonane zgodnie z EN 14730 –2 powinny być kontrolowane i dokumentowane. W tab. 2 zestawiono wymagania wymienione w pktach 1-8 (pkty 5.2 – 5.11 w EN 14730-2), w kontekście uzyskania zgodności systemów zarządzania jakością dla procesów spawania zgodnie z EN ISO 3834, dla odpowiednich elementów procesu spawania – kwalifikowania spawaczy termitowych, zatwierdzania wykonawców oraz akceptacji złączy spawanych.

3.3 Kwalifikowanie kontrolera złączy

Osoby wykonujące końcową kontrolę złączy, zwani w EN 14730 –2 „Kontrolerami złączy” „powinni ukończyć i zdać zatwierdzony przez władzę kolejową kurs kontroli złączy termitowych. Kontrolerzy Złączy powinni być zatwierdzeni przez odpowiednią władzę kolejową i działać w imieniu takich władz.

3.4 Warunki przeprowadzania kontroli

EN 14730 - 2 określa dodatkowo warunki przeprowadzenia kontroli oraz wymagania dotyczące pomiarów geometrii w zakresie prostoliniowości (poziomej i pionowej) i nadlewów złącza termitowego oraz kryteria ich akceptacji. Norma wymaga dokumentowania zapisów akceptacji w zakresie identyfikowalności, Raportów Kontroli Złącza oraz wyników innych badań nieniszczących wykonanych zgodnie z wymaganiami władzy kolejowej, jeśli takie wymagania są wymagane i mają zastosowanie.

3.5 Analiza dotycząca praktycznego stosowania EN 14730-2

Z analizy wymagań EN 14730-2 wynika kilka wniosków praktycznych, które muszą być spełnione przez różne podmioty (organizacje/instytucje) zaangażowane w zapewnienie systemów niezawodnego wykonywania złączy szyn (torów kolejowych). Norma EN 14730-2 porządkuje wiele zagadnień, m.in. szczególnie w określeniu odpowiedzialności władzy kolejowej, wykonawców spawania (oraz ich podwykonawców) oraz dostawcy procesu spawania oraz określa wymagania dla wymienionych. Niestety nie określa wzajemnych zależności oraz bardziej szczegółowych praktyk stosowania pozostawiając w wielu przypadkach niedomówienia, które mogą prowadzić do określonych konfliktów oraz nieporozumień.

Przeniesienie ustalonych w krajach UE praktyk i wdrożonych do zasad stosowania np. dotyczących szkolenia spawaczy, uznawania organizacji szkolących spawaczy oraz osób szkolących, dostawców procesu spawania itp. do zasad i wymagań normy europejskiej EN 14730-1 może stanowić poważny problem jej adaptacji i wdrożenia dla celów wzajemnego uznawania zasad kwalifikowania spawaczy termitowych, zatwierdzanie firm wykonujących spawanie termitowe oraz akceptacji złączy termitowych.

4. EUROPEJSKIE PROJEKTY DOTYCZĄCE HARMONIZACJI KWALIFIKOWANIA SPAWACZY ZŁĄCZY TERMITOWYCH SZYN

Wybrane wymagania ustalone w EN 14730-2 w zakresie *kształcenia, kwalifikacji i zatwierdzania spawaczy termitowych dróg szynowych*, ale niedostatecznie w niej określone (np. pkt 4.1, 2 ustęp „Dostawca procesu powinien ... określić czas szkolenia oraz liczbę złączy do wykonania (w czasie procesu szkolenia ? egzaminowania?). Szkolenie powinno być zgodne z instrukcją dostawcy procesu”), stanowiły podstawę założeń projektu Unii Europejskiej „Leonardo da Vinci” dotyczące rozwoju i opracowania *zharmonizowanego system w tym względzie*.

Projekt rozpoczął się w dniu 1 października 2004 roku, a czas jego trwania obliczony jest na 3 lata. Partnerami projektu jest 9 instytucji z 7 siedmiu krajów UE jak m.in. Welding Institute (Wlk. Brytania), Schweißtechnische Lehr – und

Versuchsanstalt Hannover (Niemcy), VolkerRail (Holandia), Svetskommissionen (Szwecja), Prva Zvaracka a.s. (Słowacja). W czasie trwania projektu w ramach prac ekspertów oraz trakcie kilku seminariów (ostatnie odbyło się w 01.2007 r. w Wlk. Brytanii), opracowano założenia kilka dokumentów dotyczących problematyki wdrożenia do praktyki stosowania w krajach UE zasad systemu kształcenia, kwalifikacji i certyfikacji/poświadczania kompetencji spawaczy termitowych, zatwierdzania wykonawców spawania oraz wymagań kwalifikacyjnych, który mały by stanowić próbę ustanowienia odpowiednich systemów uzupełniających i dopełniających wymagań określonych EN 14730-2.

W niniejszym opracowaniu przedstawiono jeden z takich opracowanych dokumentów dotyczący minimalnych wymagań dotyczących wykształcenia, szkolenia, egzaminowania i poświadczania kompetencji personelu spawającego drogi szynowe⁸⁾. Dokument podaje dodatkowo do tych określonych w EN 14730-2, kilka nowych pojęć i definicji związanych z jego stosowaniem – w niektórych przypadkach w niezrozumiały dla celu, niezgodnych z tymi określonymi w EN 14730-1 (przytoczonymi wyżej) lub zmieniających ich formalne znaczenie. Należą do nich min. przedstawione poniżej:

... Jednostka Krajowa – organizacja... która zarządza krajowym systemem kształcenia, szkolenia, kwalifikowania i zatwierdzania spawaczy termitowych,

Krajowy Komitet Specjalistów ds. spawania szyn – komitet odpowiedzialny za wdrożenie systemu wykształcenia, szkolenia, kwalifikowania i certyfikacji Członkami Komitetu są przedstawiciele krajowej władzy, wykonawców, dostawców procesu i organizacji szkoleniowych,

... ośrodek szkoleniowy - organizacja szkolenia spawaczy termitowych zatwierdzona przez Jednostkę Krajową,

... egzaminator - osoba autoryzowana przez ... Krajową Jednostkę dla przeprowadzania egzaminów kwalifikacyjnych w zakresie wiedzy i/lub umiejętności spawacza dla uzyskania Świadectwa ... ,

dostawca procesu - firma, która dostarcza procesy spawania termitowego.

wykonawca - firma, która wykonuje i/lub dokonuje napraw dróg szynowych.

Zgodnie z EN 14730-2 wynikiem przeprowadzenia kwalifikacji jest wydanie Świadectwa Spawania Termitowego Szyn poprzedzonego kształceniem teoretycznym, szkoleniem praktycznym oraz egzaminem kwalifikacyjnym w warunkach warsztatowych („out-of-track”).

Projekt przewiduje, że od posiadaczy Świadectw Spawania wymaga się wykazania okresu nadzorowanej, udokumentowanej i satysfakcjonującej praktyki w celu uzyskania zaświadczenia obejmującego określony proces, w którym spawacz szkolenie. W przypadku, gdy posiadacz Świadectwa Spawania pozy-

⁸⁾ “Minimum requirements for the education, training, examination, qualification and certification of railway track welding personnel ... Draft 2006 (RAILSAFE/ GUIDE/PR/SLV/TB/00227/14)

tywnej oceny uzyskanej praktyki wydawane jest zaświadczenie, jeśli ocena jest negatywna musi on odbyć szkolenie praktyczne w warunkach produkcyjnych („*in-track*”).

4.1 Programy szkolenia – moduły kształcenia teoretycznego i praktycznego

Proponowane programy kursu szkoleniowego obejmuje dwa moduły - kształcenia teoretycznego i praktycznego, które podzielone są na submoduły obejmujące specyficzne zagadnienia ramowe, uzupełnione są rekomendowane godziny szkolenia (tablica 4).

Tablica 4 Elementy programu ramowego kursu szkoleniowego (włącznie z egzaminem)

Moduł kursu	Zawartość ramowa modułu kursu szkoleniowego	Zalecane godziny szkolenia
1. Kształcenie teoretyczne	1.1 Materiały I ich zachowanie podczas spawania	8
	1.1.1 Podstawy metalurgii	2
	1.1.2 Metalurgia spawania i struktura złączy spawanych	1
	1.1.3 Szyny	5
	1.2 Zastosowanie metody spawania termicznego do szyn	23
	1.2.1 Zasady spawania termitowego	2
	1.2.2 Praktyczne stosowanie spawania termitowego (w przypadku więcej niż jednego procesu	11
	1.2.3 Procesy cięcia stosowane dla szyn	7
	1.2.4 Szlifowanie wykonanych złączy	2
	1.2.5 Nieciągłości i wady wynikające ze spawania	1
	1.2.6 Zastosowanie spawania łukowego dla napraw i modernizacji szyn	0
	1.2.7 Inne procesy łączenia	0
	1.3. Zdrowie, bezpieczeństwo, środowisko i wytwarzanie toru	8
	1.3.1 Zdrowie, bezpieczeństwo, środowisko	7
	1.3.2 Uwarunkowania wykonywania torów z zastosowaniem spawania termitowego	1
		Egzamin teoretyczny
	Module 1 łącznie	40
2. Szkolenie praktyczne	2.1. Działania przed spawaniem	74
	2.2. Spawanie termitowe	
	2.3. Działania po spawaniu	
	2.4. Warianty złączy	
		Egzamin praktyczny
	Module w łącznie	80
	Całkowity czas szkolenia	120

1.	Szkolenie teoretyczne	40
1.1	Materiały i ich właściwości podczas spawania	8
	
1.1.2.	Metalurgia spawania i struktura złączy spawanych	1
Cele: rozumienie tworzenia różnych struktur metalurgicznych w złączy spawanym termicznie i wpływ znaczących czynników w odniesieniu do szyny stalowej,		
Zakres: - cykl cieplny, - podgrzewanie, - współczynnik chłodzenia, - struktura złącza i metal spoiny, strefa wpływu ciepła (SWC), - krzepnięcie metalu spoiny,		
Oczekiwane wyniki : 1. Zrozumienie wpływu podgrzewania na złącza w szynach , 2. Nazwy podstawowych miejsc tworzących złącze, 3. Identyfikacja wpływu parametrów spawania na cykl cieplny i naprężenia z niego wynikające		
1.2.	Zastosowanie metody spawania termicznego do szyn	23
1.2.1	Zasady spawania termitowego	2
Cel: rozumienie zasad procesu spawania termitowego		
Zakres : - Zasady spawania termitowego, - Reakcje chemiczne w procesie termicznego, - Zastosowanie procesu spawania termicznego w spawaniu szyny, - Działający dostawcy procesów w Europie i zasady każdego wariantu procesu.		
Oczekiwane wyniki: 1. Zrozumienie zasad termitowych reakcji chemicznych, 2. Zrozumienie zasad spawania termicznego szyn, 3. Zrozumienie wariantów głównych dostawców procesu.		

2	Szkolenie praktyczne	
2.2.	Spawanie termiczne	
Cele: Wykonywanie złączy spawanych zgodnie z instrukcjami dostawcy procesu i przepisami władzy kolejowej		
Zakres (wybrane zagadnienia) : - Przygotowanie spawania - podgrzewanie tygla (wyłącznie w przypadku długo trwałych tygli), - wybór form, - wybór zamknięć form, - nastawianie, ochrona i uszczelnianie form, - przygotowywanie tygli spawalniczych (stosowanie pojedynczych tygli), - wykonanie spawania, - podgrzewanie końców szyn, - nastawianie tygli i zajarzenie partii termitu, - monitorowanie reakcji termicznej i proces odlewania, -		
Oczekiwane wyniki: 1. Kompetentne i pełne wykonywanie złączy termitowych szyn, z zastosowaniem różnego typu form (standartowych i elementowych/częściowych), 2. Dobra praktyka wykonywania złączy, 3. Korygowanie stosowania instrukcji dostawców procesu.		

Ze względu na fakt, że część teoretyczna szkolenia obejmuje różne własności wariantów procesu spawania termicznego, planuje się, aby większa część będzie poświęcona jednemu wariantowi procesu wybranego przez szkolonego lub pracodawcę.

Poniżej przedstawiono za elementami przedstawionymi w tabelicy 4, wybrane zagadnienia szczegółowe programu ramowego szkolenia teoretycznego i praktycznego z podaniem szczególnych odniesień do „oczekiwanych wyników celu”.

Założeniem programu i czasu szkolenia praktycznego, jest, aby godziny szkoleń były równomiernie rozłożone na każdy element (poz. 2.1 –2.4 w tabelicy 5), pozostawiając jednak - mając na względzie umiejętności i praktykę kandydata ocenie instruktorów ustalanie ostatecznego czasu, aby uzyskał on odpowiednią wiedzę praktyczną i umiejętności do wykonywania złączy spawanych.

4.2 Przeprowadzanie egzaminów kwalifikacyjnych

Norma EN 14730-2 zarówno w przypadku egzaminowania spawaczy termitowych ubiegających się o wydanie Świadectwa Spawania Termitowego Szyn (rozdz. 4.1), jak i w przypadku ubiegania się o Zezwolenie na spawanie nie określa wymagań dotyczących przeprowadzenia egzaminu jak i wymagań wobec egzaminatorów. Omawiany projekt dokonuje próby ustalenia wytycznych systemu takich kwalifikacji i przeprowadzania egzaminów kwalifikacyjnych

Egzaminy kwalifikacyjne powinny być w obu przypadkach przeprowadzane przez osoby kompetentne – autoryzowanych egzaminatorów, odpowiedzialnych za wszystkie podane poniżej czynności. Egzaminatorzy muszą wykazać się bezstronnością w wydaniu decyzji dotyczącej wyników przeprowadzonego i nadzorowanego egzaminu oraz odpowiedzialnością za weryfikację zgodności z EN 14730-2 lub dokumentem równoważnym w szczególności w odniesieniu do:

- (i) odpowiedniości wyposażenia do spawania
- (ii) sprawdzania parametrów,
- (iii) zatwierdzania specyfikacji egzaminu praktycznego (PTS),
- (iv) dostępności instrukcji technologicznych spawania dla każdego egzaminu,
- (v) zgodności elementów stosowanych jako próbki egzaminacyjne, materiałów dodatkowych oraz przygotowania złączy. Materiały i materiały dodatkowe muszą być właściwie zidentyfikowane,
- (vi) przeprowadzanie egzaminu, włącznie z identyfikacją kandydatów,
- (vii) badań wizualnych złączy i zapisywania uzyskanych wyników,
- (viii) przeprowadzenie egzaminu teoretycznego i ocenę,
- (ix) sporządzania raportu z egzaminu.

4.2.1. Egzamin teoretyczny

Końcowy egzamin teoretyczny powinien być *typu test wyboru*, i obejmować wszystkie zagadnienia tworzące program szczegółowy (*syllabus*). Pytania powinny być wybrane egzaminatora z zatwierdzonego banku pytań Krajowej jednostki. Minimalny czas egzaminu powinien wynosić 1 godzinę.

Ocena pozytywna egzaminu teoretycznego wynosi 60%. Nie uzyskanie takiego wyniku wymaga powtórzenia egzaminu. Drugi wynik negatywny wymaga ponownego odbycia modułu szkoleniowego.

4.2.2. Egzamin praktyczny

Końcowy egzamin praktyczny odbywa się dla określonego procesu spawania teritowego wybranego przez kandydata i/lub pracodawcę zgodnie ze specyfikacją egzaminu praktycznego, która jest specyficzna dla każdego procesu spawania/dostawy procesu (omawiany dokument prezentuje wzór takiej specyfikacji). Egzamin powinien być zarządzany przez egzaminatora i powinien odbywać się w miejscu zatwierdzonym przez egzaminatora.

Zalecany minimalny czas egzaminu powinien wynosić 6 godzin, a kandydatowi może towarzyszyć w czasie egzaminu osoba wspomagająca. Nie przewiduje się specjalnych zasad dotyczących powtórzenia egzaminu w przypadku negatywnego wyniku egzaminu pierwotnego. Jednakże więcej niż jeden błąd wykazuje konieczność dalszego szkolenia.

5. PODSUMOWANIE

Wprowadzenie do zbioru Polskich Norm nowych norm z zakresu zastosowania w sektorze kolejowym dotyczących uznawanie procesów spawania termitowego szyn (EN 14730-1), kwalifikowania spawaczy termitowych zatwierdzania wykonawców i akceptacji spawanych złączy termitowych (EN 14730-2) oraz nowelizacja a właściwie zastąpienie stosowanych do tej pory norm z zakresu systemów zapewnienia jakości (EN729 na EN ISO3834), będzie bardzo dużym wyzwaniem dla wszystkich zainteresowanych stron – dostawców procesu, ośrodków szkoleniowych i władz kolejowych.

Istniejący system szkolenia, egzaminowania i zatwierdzania personelu wykonującego prace spawalnicze na szynach kolejowych musi być poddany szczególnej ocenie oraz bardzo wnikliwej walidacji dla potwierdzenia jej zarówno z wymaganiami wymienionych norm (często zawierających nieдомówienia lub braki szczegółowe) jak i analizy z systemami stosowanymi w krajach Unii Europejskiej. Niepokojącym faktem jest zasada tworzenia omawianego w niniejszym opracowaniu projektu „Leonardo da Vinci” i narzucanie określonych

rozwiązań bez udziału szerszego gremium przedstawicieli wszystkich krajów UE.

Inne problemy związane z wdrażaniem wymienionych norm mogą dotyczyć wymagań i potrzeb władz kolejowych i ich właściwej realizacji.

Istniejący system w Polsce wydaje w wielu elementach niekompatybilny i tym samym może wymagać pilnych działań dostosowawczych. Opracowanie wymienionych norm i opublikowanie w polskiej wersji językowej nie rozwiąże problemu, bowiem normy te wprowadzają praktyki z krajów, w których istnieją zaawansowane systemy kwalifikowania personelu, kształcenia instruktorów oraz zatwierdzania wykonawców i potwierdzania ich systemów jakości na zgodność z normami serii EN ISO 3834 (!).

Tablica 1. Zestawienie dokumentów ISO wymienionych w pktcie 2.2 i 2.3 EN ISO 3834-5, równoważne dokumenty EN ISO (PN-EN ISO) oraz odpowiednie pktky w normach EN ISO 3834-2,-3 i -5, którym odpowiadają postanowienia dotyczące określonego subprocesu spawania

Subprocesy spawania w przypadku spawania łukowego	Dokumenty ISO wymienione w pktkach 2.2 i 2.3 ISO 3834-5	Równoważne dokumenty EN ISO	ISO 3834-2:2005 (EN ISO 3834-2)	ISO 3834-3:2005 (EN ISO 3834-3)	ISO 3834-4:2005 (EN ISO 3834-4)
			<i>rozdział/ punkt w odpowiedniej części ISO 3834</i>		
Spawacze i operatorzy spawania	ISO 9606-1, ISO 9606-2, ISO 9606-3, ISO 9606-4, ISO 9606-5, ISO 14732, ISO 15618-1, ISO 15618-2	(EN287-1), EN ISO 9606-2, EN ISO 9606-3, EN ISO 9606-4, EN ISO 9606-5, (EN 1418), ISO 15618-1, ISO 15618-2 (PN-EN287-1), PN-EN ISO 9606-2, PN-EN ISO 9606-3, PN-EN ISO 9606-4, PN-EN ISO 9606-5, (EN 1418), ISO 15618-1, ISO 15618-2	7.2	7.2	7.2
Personel nadzoru spawalniczego	ISO 14731	EN 14731 PN-EN ISO 14731	7.3	7.3	żaden
Personel badań nieniszczących	ISO 9712	Brak norm PN-EN ISO (EN 473)	8.2	8.2	8.2
Instrukcje technologiczne spawania	ISO 15609-1	EN ISO 15609-1 PN EN ISO 15609-1	10.2	10.2	żaden
Kwalifikowanie technologii spawania	ISO 15607, ISO 15610, ISO 15611, ISO 15612, ISO 15613, ISO 15614	EN ISO 15607, EN ISO 15610, EN ISO 15611, EN ISO 15612, EN ISO 15613, EN ISO 15614-1...10	10.3	10.3	żaden

wania	1...10	PN-EN ISO 15607, PN-EN ISO 15610, PN-EN ISO 1561, PN-EN ISO 15612, PN-EN ISO 15613, PN-EN ISO 15614- 1...10			
Obróbka cieplna po spawaniu	ISO/TR 17663	CR ISO/TR 17663 Brak norm PN-EN ISO	13	13	żaden
Kontrola i badania podczas spawania	ISO 13916, ISO/TR 17671-2, ISO/TR 17844	Brak norm EN ISO (EN 1011-2&3), Brak norm PN-EN ISO Brak norm PN-EN ISO	14.3	14.3	żaden
Kontrola i badania po spawaniu	ISO 17635, ISO 17636, ISO 17637, ISO 17638, ISO 17639, ISO 17640	ISO 17635 (EN 12062), ISO 17636 (EN 1435), ISO 17637 (EN 970), ISO 17638 (EN 1290) ISO 17639 (EN 1321), ISO 17640 (EN 1714) Brak norm PN-EN ISO	14.4	14.4	żaden
Kalibrowanie lub walidowanie sprzętu do pomiarów, kontroli i badania	ISO 17662	EN ISO 17662 PN-EN ISO 17662	16	16	żaden

UWAGA: w nawiasach podano, które nie mają do chwili obecnej odpowiedników w normach EN ISO

Tablica 2. Kryteria wspomagające wybór ISO 3834-2, ISO 3834-3 lub ISO 3844-4 (za załącznikiem A w ISO 8334-1) w zestawieniu z wymaganiami określonymi w EN 14730-2:2006 (PN-EN 14730-2(U):2006) oraz EN 14730-1(U):2006 (PN-EN 14730-1(U):2006)

Element (subprocesy spawania)	ISO 3834-2 (EN ISO 3834-2) (pełne wymagania jakościowe)	ISO 3834-2 (EN ISO 3834-3) (standardowe wymagania jakościowe)	ISO 3834-4 (EN ISO 3834-4) (podstawowe wymagania jakościowe)	EN 14730-2:2006 (rozdział/ pkt w normie w PN-EN 14730-2:2006(U))
Przegląd wymagań	przegląd wymagany			5.1 Zasada ogólna 5.2 System zarządzania jakością
	zapis jest wymagany	zapis może być wymagany	zapis nie jest wymagany	
Przegląd techniczny	przegląd wymagany			5.3 Doświadczenie techniczne
	zapis jest wymagany	zapis może być wymagany	zapis nie jest wymagany	
Podwykonawca	traktowany jak wytwórca specjalnych podzlecanych wyrobów, usług i/lub działalności, jednakże końcową odpowiedzialność dotyczącą jakości pozostawia się wytwórcy			(cała norma)
Spawacze i operatorzy spawania	kwalifikacja jest wymagana			5.4 Spawacze termitowi (4.Kwalifikowanie spawaczy termitowy 5.5 Szkolenie
Personel nadzoru spawalniczego	wymagany		brak specjalnych wymagań	5.8 Nadzór
Personel kontroli i badań	kwalifikacja jest wymagana			6.2 Kwalifikowanie kontrolera złączy
Sprzęt do produkcji i badania	odpowiednie i dostępne, jak wymagane do przygotowania, wykonania procesu, badania, transportu, podnoszenia w kombinacji ze sprzętem bezpieczeństwa i ubraniami ochronnymi			5.6 Wyposażenie
Przeglądy wyposażenia	wymagane utrzymanie, przeglądy i osiągnięcie zdolności produkcyjnej			5.6 Wyposażenie
	wymagane udokumentowane plany i zapisy	zapisy są zalecane		
			brak specjalnych wymagań	
			brak specjalnych wymagań	

Opis sprzętu	wymagany wykaz		5.6 Wyposażenie
	wymagane udokumentowane plany i zapisy	wymagane udokumentowane plany i zapisy są zalecane	
Planowanie produkcji		brak specjalnych wymagań	
Instrukcje technologiczne spawania		wymagane	5.3 Doświadczenie praktyczne
Kwalifikowanie technologii spawania		wymagane	3.4 dostawca procesu spawania (EN 14730-1)
Badanie partii materiałów dodatkowych	jeśli wymagane	brak specjalnych wymagań	3.4 dostawca procesu spawania (EN 14730-1)
Magazynowanie i obsługa materiałów dodatkowych do spawania	wymagana procedura zgodnie z zaleceniami dostawcy	zgodnie z zaleceniami dostawcy	3.4 dostawca procesu spawania (EN 14730-1)
Magazynowanie materiałów podstawowych	wymagana ochrona przed wpływami środowiska; oznaczenie powinno być zachowane podczas magazynowania	brak specjalnych wymagań	3.5 dostawca procesu spawania (EN 14730-1)
Obróbka cieplna po spawaniu	potwierdzone, że wymagania zgodnie z normą wyrobu lub specyfikacją są spełnione		
	procedura, zapisy i identyfikowalność zapisu dotyczące wyrobu są wymagane	brak specjalnych wymagań	
Kontrola i badania przed, podczas i po spawaniu	wymagane	jeśli wymagań	6.3 Kontrola złącza 6.4 Wymagania dotyczące kontroli
Niezgodności i działania korygujące	pomiar kontrolne powinny być stosowane procedury naprawy i/lub poprawki są wymagane		5.9 Kontrola złącza 5.10 Identyfikowalność, (3 ustęp, 2 tire)

Wzorcowanie lub walidowanie sprzętu do pomiarów, kontroli i badania	wymagane			6.4.3.1 Zasada ogólna
Identyfikacja podczas procesu	jeśli wymagane		brak specjalnych wymagań	
Identyfikowalność	jeśli wymagane		brak specjalnych wymagań	5.10 Identyfikowalność
Zapisy jakości		jeśli wymagane		cała norma