

13

WYMAGANIA JAKOŚCIOWE W SPAWALNICTWIE – SYSTEM JAKOŚCI ZGODNY Z WYMAGANIAMI NORMY ISO 3834

13.1 WSTĘP

W publikacjach na temat systemów jakości rzadko podkreśla się, że głównym powodem ustanowienia międzynarodowych norm jakościowych było ułatwienie handlu zagranicznego oraz ograniczenie ryzyka związanego z wytwarzaniem i eksploatacją coraz bardziej złożonych systemów technicznych. Wraz z postępem technicznym rośnie prawdopodobieństwo wystąpienia poważnych awarii spowodowanych bądź błędem popełnionym na etapie projektowania, wytwarzania lub eksploatacji. Problem ten odzwierciedlają słowa Rickover'a – „Postęp – jak wolność – jest pożądana przez niemal wszystkich ludzi, jednak nie wszyscy rozumieją, że zarówno postęp jak i wolność kosztują. Wraz z postępem społecznym rosną wymagania, które człowiek musi spełnić aby działać pomyślnie” [1].

W okresie przed ustanowieniem międzynarodowych norm ISO serii 9000 istniało szereg standardów narodowych bądź ponadnarodowych nawiązujących do szeroko rozumianej jakości. Były one rozwijane na potrzeby wojskowości, przemysłu nuklearnego, energetycznego czy też motoryzacyjnego. Zadaniem tych norm było ograniczenie ryzyka jakie zaczęło się pojawiać wraz z postępem technicznym oraz coraz większą złożonością eksploatowanych obiektów. Autor w kilku pracach zwracał uwagę na związki systemów jakości z ograniczeniem ryzyka [2,3,4]. Wykazano, że niezgodności (zarówno w sferze produkcyjnej, jak i usługowej czy też zarządczej) nie są najczęściej spowodowane błędem ludzkim, a błędem systemu, który nie uwzględniał ryzyka związanego z prawdopodobieństwem działania niezgodnego. Tezę tę potwierdzają również, dostępne dla każdego obywatela, obserwacje życia politycznego, w którym coraz częściej pojawiają się działania niezgodne wynikające bądź z braku procedur, bądź z ich nieprzestrzegania. W ostatnich dekadach XXw. ryzyko, wystąpienia awarii, coraz bardziej brzemiennych w swoich skutkach, jest bogato opisane w literaturze przedmiotu. Wspomnieć tu można przyczyny i skutki katastrofy promu kosmicznego Challangera (1986), katastrofę ekologiczną w Zatoce Meksykańskiej spowodowaną przez BP (2010), czy też problemy z bezpieczeństwem samochodów Toyoty (2009r.). Wspomniane katastrofy były wynikiem nieprzestrzegania podstawowych zasad na których oparta jest filozofia zarządzania jakością [2].

Opracowanie norm ISO serii 9000 wiąże z podejściem do jakości jako „systemu” oraz

rozszerzenie jego zakresu stosowania w handlu i szeroko rozumianego działania przemysłowego. Można przyjąć tezę, że popularność systemów jakości wynika z „globalizacji biznesu”. Zmiany w podejściu do biznesu odzwierciedlają takie pojęcia jak „globalna wioska”, „ekonomia post industrialna” i wynikają one z:

- wdrażania nowych, nieznanych dotychczas technologii w przemyśle,
- rozwoju komunikacji elektronicznej,
- powszechności i łatwości przemieszczanie się,
- wzrostu populacji,
- rozwoju wymiany handlowej,
- ograniczenia zasobów naturalnych,
- wzrostu intensywności eksploatacja terenów, wody, energii, powietrza,
- spłaszczania struktur organizacyjnych w organizacjach,
- wykorzystywaniu w działalności biznesowej i operacyjnej outsourcingu,
- większego udziału w rynku krajów rozwijających się,
- różnic i oddziaływań kulturowych,
- tworzenia się nowych podmiotów oraz rynków.

Dzisiejsze otoczenie, w którym funkcjonuje organizacja ma trzy nowe cechy, nie odnotowywane jeszcze przed dwoma dekadami, a mianowicie:

1. można sprzedawać i produkować na całym świecie – rynek globalny jest dostępny, ale trudno na nim konkurować, jest bowiem nasycony produktami i usługami o różnych cenach, różnej jakości oraz takimi, które uwzględniają specyficzne preferencje klientów,
2. dzisiejsze zmiany przebiegają szybciej niż zmiany w przeszłości; A. Toffler [5] zauważa, że pierwsza fala zmian w historii ludzkości – rewolucja agrarna – trwała tysiące lat, rewolucja przemysłowa setki lat, natomiast dzisiejsze zmiany zachodzą w ciągu jednej generacji. Na przestrzeni ostatnich dziesięcioleci szybkość podróżowania wzrosła bardziej niż przez całe wieki. To samo dotyczy przepływu informacji, generowania energii i wytwarzania produktów,
3. dynamiczne zmiany zachodzą nie tylko w środowisku naturalnym, rozumianym jako przyroda, lecz również w otoczeniu społecznym. Na turbulentne i nieprzewidywalne otoczenie zwracał już w swoich pracach P. Drucker [6].

Zdaniem D. Marquardt'a zmiany te istotnie wpływają na konkurencyjność oraz wzrost oczekiwań klienta dotyczących jakości i żądań spełnienia coraz ostrzejszych wymagań dotyczących oferowanych wyrobów [7]. W wielu publikacjach dotyczących systemów zarządzania jakością podkreśla się związek zachodzący między wdrożeniem systemu jakości opartego o wymagania norm ISO serii 9000, a sukcesem na globalnym rynku [8,9]. Zdania jednak na temat pozytywnego wpływu systemów jakości na zwiększenie skuteczności i efektywności procesów realizowanych w organizacjach w których wdrożono systemem jakości wg normy ISO 9001 są podzielone. Wielu badaczy uważa, że systemy jakości prowadzą do zbiurokratyzowania metod zarządzania organizacją i stanowią dla użytkowników utrudnienie [10, 11].

Normy ISO serii 9000 są standardami, których założeniem nie jest ujednoczenie struktury systemów zarządzania lub ujednoczenie dokumentacji. Wdrożenie systemu jakości

jest strategiczną decyzją przedsiębiorstwa. Wymagania zawarte w normie ISO 9001 są ogólne, mogą więc być stosowane przez wszystkie organizacje, bez względu na rodzaj, wielkość i dostarczany wyrób [12]. Ta ogólność wymagań zawartych w normie ISO 9001, w połączeniu z niedostateczną wiedzą branżową konsultantów wspomagających proces ustanowienia systemu jakości, jest często powodem wdrażania systemu jakości zawierającego ogólnikowo sformułowaną dokumentację pomijającą obszar operacyjny [13]. Wdrożenie i ewentualne certyfikowanie systemów zarządzania jakością na zgodność z wymaganiami normy ISO 9001 leży więc w obszarze dobrowolnym. Należy jednak podkreślić, że jednym z podstawowych wymagań normy ISO 9001 jest spełnienie mających zastosowanie przepisów prawnych i innych.

Istnieje grupa wyrobów, które mogą stanowić szczególne zagrożenie dla użytkownika. Wprowadzenie ich na rynek zobowiązuje producenta lub importera do spełnienia wymagań prawnych wynikających z dyrektyw unijnych i prawa lokalnego. Wyrobami takimi są np. urządzenia ciśnieniowe, wyroby medyczne, produkty żywnościowe, materiały budowlane, zabawki. Wdrożenie systemu jakości staje się więc dla takich wyrobów obligatoryjne, jako jeden z elementów postępowania związanego z wprowadzeniem wyrobu na rynek europejski. Wymagania zawarte w normach ISO serii 9000 są dla takich wyrobów zbyt ogólne. Pociąga to za sobą konieczność doprecyzowania wymagań w formie odniesienia do norm zharmonizowanych. Wspomniane wymagania posiadają rozszerzony zakres, dostosowany do ryzyka, które ocenia się w zakresie technologii stosowanej w danej branży. Wymagania te znajdują odzwierciedlenie w normach jakościowych zawierających rozszerzone wymagania, specyficzne dla danego wyrobu, bądź odwołania do norm zharmonizowanych czy też stosowanej technologii wytwarzania.

13.2 WYMAGANIA JAKOŚCIOWE DLA WYROBÓW BUDOWLANYCH

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 305/2011 z 9 marca 2011r ustanawia zharmonizowane warunki wprowadzenia do obrotu wyrobów budowlanych. Wśród licznych wyrobów wymienionych w rozporządzeniu znajdują się „konstrukcyjne wyroby metalowe i wyroby pomocnicze”. Pod pojęciem wyroby konstrukcyjne rozumie się materiały lub wyroby stosowane do wytwarzania, których właściwości uwzględnia się w obliczeniach konstrukcji lub jej części przy wyznaczaniu jej nośności, stateczności, odporności ogniowej, trwałości i użyteczności. Procedurze więc nadawania znaku CE podlegają wyroby metalowe przetwarzane przy zastosowaniu technik spawalniczych. Oznakowanie spawanej konstrukcji stalowej stanowi deklarację wytwórcy, że wyrób spełnia wyspecyfikowane charakterystyki, które określone są jako wymagania podstawowe. Wymaga to od wytwórcy:

- znajomości specyfikacji wyrobu/elementu zawierającej wszystkie niezbędne informacje i wymagania techniczne do wytworzenia konstrukcji/elementu konstrukcyjnego oraz wartości jakie mają być uzyskane w procesie produkcyjnym. Wymagania te są określone w zharmonizowanej normie PN-EN 1090-1 *Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych* i przywołanych w normach PN-EN 1090-2, *Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych*,: PN-EN

1090-3, *Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 3: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji aluminiowych,*

- zastosowania metod badawczych, które pozwolą ocenić, czy konstrukcja spełnia wyspecyfikowane wymagania,
- wdrożenie systemu nadzoru i kontroli produkcji,
- właściwe oznaczanie wyrobu z wykorzystaniem systemu klasyfikacji konstrukcji oraz systemu klasyfikowania.

Wymienione normy mają zastosowanie zarówno w produkcji seryjnej, jak i jednostkowej, elementów składowych oraz zestawów.

Specyfikacje elementu konstrukcyjnego mogą być przygotowane przez zamawiającego. Zawierają one niezbędne do wytworzenia elementu informacje techniczne. Powinna ona zawierać wszystkie wyroby konstrukcyjne zastosowane w całym elemencie z uwzględnieniem geometrii elementu oraz szczególnych wymagań dotyczących wykonania. Producent w takim przypadku zapewnia, że element jest zgodny z dokumentacją oraz dostarcza dokumentację wysyłkową.

Tabela 13.1 Zakres wstępnej inspekcji dotyczącej projektowania i wytwarzania

Działania dotyczące projektowania konstrukcji	Działania dotyczące wykonywania konstrukcji
<p>Ogólnie: Ocena zdolności projektowej (pomieszczenia, personel i wyposażenie) do projektowania elementów konstrukcji stalowych i/lub aluminiowych objętych Normą Europejską.</p> <p>W szczególności obejmuje to:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ocenę przez próbę wykorzystania odpowiedniego sprzętu i zasobów np. procedur dla obliczeń kalkulatorem i/lub sprzętem komputerowym oraz dostępności i przydatności programów komputerowych; - ocenę zakresu obowiązków i wymagań dotyczących kompetencji personelu; - ocenę procedur projektowania konstrukcji łącznie z procedurami kontroli zapewniającymi uzyskanie zgodności. <p>Celem działania jest sprawdzenie, czy w zakresie projektowania konstrukcji system ZKP (Zakładowa Kontrola Produkcji) jest sprawny i właściwy.</p>	<p>Ogólnie: Kontrola i ocena zdolności wykonawczych (pomieszczenia, personel i wyposażenie) do wytwarzania stalowych i/lub aluminiowych elementów zgodnie z wymaganiami EN 1090-2 i EN 1090-3.</p> <p>W szczególności obejmuje to:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kontrolę i ocenę systemu wewnętrznej kontroli, sprawdzającego zgodność i procedury postępowania przy niezgodności; - ocenę zakresu obowiązków i wymagań dotyczących kompetencji personelu. <p>Sprawdza się, czy zakład i wydział spawalniczy spełniają wymagania systemu ZKP pod względem wyposażenia i personelu.</p> <p>Spawalnicze świadectwo kwalifikacyjne - certyfikat powinno zawierać następujące informacje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zakres i odpowiednie powołania normatywne; - klasy wykonania; - procesy spawalnicze; - materiały podstawowe; - odpowiedzialny nadzór spawalniczy, patrz EN ISO 14731; - ewentualne uwagi. <p>Celem działania jest sprawdzenie, czy system ZKP - w zakresie wytwarzania nośnych elementów stalowych i/lub aluminiowych - może spełniać wymagania niniejszej Normy Europejskiej.</p>

Zródło: PN-EN 1090-1+A1, PKN, Warszawa 2012

Jeżeli specyfikacje elementu konstrukcyjnego przygotowywane są przez producenta możliwe są dwie opcje dotyczące zawartości deklaracji zgodności. Zgodnie z pierwszą opcją

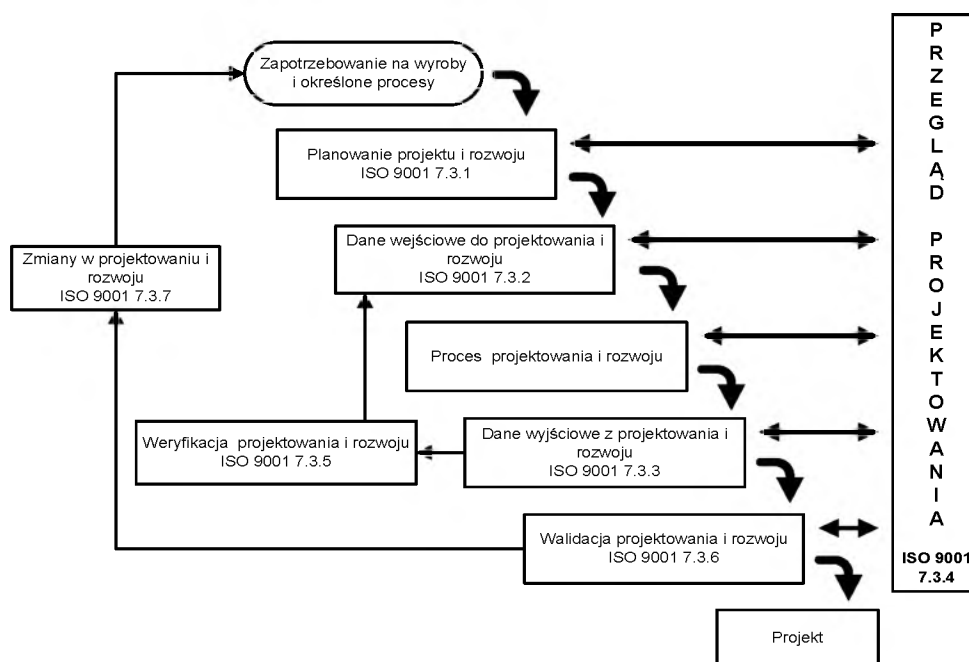
producent deklaruje właściwości geometryczne i materiałowe elementu oraz informacje potrzebne innym do wykonania projektu konstrukcji. Zgodnie z opcją drugą producent deklaruje właściwości geometryczne i materiałowe elementu oraz charakterystykę konstrukcyjną wynikającą z projektu elementu. W przypadku tym producent dostarcza element, którego projekt i wytwarzanie spełniają wymagania zawarte w założeniach projektowych elementu.

Zakres zakładowej kontroli produkcji zależy od tego, czy producent jest odpowiedzialny za projektowanie, czy też projektowanie i wytwarzanie. Obydwa przypadki obejmują wstępną inspekcję zakładu i systemu zakładowej kontroli produkcji i ciągły nadzór i ocenę zakładowej kontroli produkcji. Działania, które musi podjąć wytwórca zawarto w tabelach 13.1 i 13.2.

Tabela 13.2 Działania w zakresie ciągłego nadzoru

Działania dotyczące projektowania konstrukcji	Działania dotyczące wykonywania konstrukcji
<ul style="list-style-type: none"> - Sprawdzanie przez próby, że utrzymuje się zdolność operacyjna wykonywania projektu konstrukcji odpowiednich elementów; - Ocena przez próby sprawności działania odpowiedniego wyposażenia i zasobów, np. procedur dla obliczeń kalkulatorem i/lub sprzętem komputerowym oraz programów komputerowych stosowanych do danego projektu; - Ocena procedur projektowania konstrukcji łącznie z procedurami kontroli zapewniającymi uzyskanie zgodności; <p>Potwierdzenie skuteczności działania systemu FPC w projektowaniu konstrukcji.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Potwierdzenie przez próby, że system monitorowania wymagań dotyczących geometrii i stosowania właściwych wyrobów konstrukcyjnych oraz poziomu jakości wyrobów spełniają wymagania EN 1090-2 lub EN 1090-3; - Kontrola i ocena systemu wewnętrznej kontroli sprawdzającego zgodność i procedury postępowania przy niezgodności; <p>Potwierdzenie skuteczności działania systemu ZKP w wytwarzaniu nośnych elementów stalowych i/lub aluminiowych.</p>

Zródło: PN-EN 1090-1+A1, PKN, Warszawa 2012



Rys. 13.1 Proces projektowania uwzględniający przegląd (technologiczność konstrukcji), weryfikację i walidację

Zródło: Auditing the design and development process ISO/TC176/IAF, June 2009

Podstawowymi charakterystykami konstrukcyjnymi, które uwzględnia norma są: nośność, wytrzymałość zmęczeniowa oraz odporność ogniowa konstrukcji. Pod pojęciem charakterystyki należy rozumieć wszystkie właściwości, które producent podaje w deklaracji:

- **nośność** rozumiana jest jako wartość lub zbiór wartości, które są miarą zdolności elementu do przenoszenia obciążeń jednorodnych lub złożonych,
- **wytrzymałość zmęczeniowa** elementu konstrukcyjnego jest to zdolność do przenoszenia przez konstrukcję obciążeń zmiennych o określonym współczynniku asymetrii cyklu w funkcji liczby cykli do zniszczenia elementu konstrukcyjnego,
- **odporność ogniowa** elementu może być wyrażona jako zależność temperatura – czas ekspozycji ogniowej.

Tabela 13.3 Metody oceny i kryteria zgodności dla badań typu

Właściwości	Wymagania wg	Metody oceny	Liczba prób	Kryteria zgodności
Tolerancje wymiarów i kształtu	4.2	Kontrola wg EN 1090-2 lub EN 1090-3	1	5.3
Spawalność	4.3	Sprawdzenie dokumentów kontroli pod względem zgodności z wymaganiami wyspecyfikowanymi dla wyrobu	1	5.4
Odporność na pękanie kruche	4.4	Sprawdzenie dokumentów kontroli pod względem zgodności z wymaganiami wyspecyfikowanymi dla wyrobu	1	5.5
Nośność	4.5, 4.5.2	Obliczenia wg odpowiedniej części EN 1993, EN 1994 EN 1999 lub badanie konstrukcji wg. właściwej Europejskiej Specyfikacji Technicznej Wytwarzanie wg specyfikacji elementu i EN 1090-2 lub EN 1090-3	1	5.6
Wytrzymałość zmęczeniowa	4.5, 4.5.3	Obliczenia wg odpowiedniej części EN 1993, EN 1994 EN 1999 Wytwarzanie wg specyfikacji elementu i EN 1090-2 lub EN 1090-3	1	5.6
Odkształcenie w stanie granicznym użyteczności	4.5.5	Obliczenia wg odpowiedniej części EN 1993, EN 1994 EN 1999 lub badanie konstrukcji wg. właściwej Europejskiej Specyfikacji Technicznej Wytwarzanie wg specyfikacji elementu i EN 1090-2 lub EN 1090-3	1	5.7
Odporność ogniowa	4.5, 4.5.4	Obliczenia wg odpowiedniej części EN 1993, EN 1994 EN 1999 dla właściwości R lub badanie i klasyfikacja zgodnie z EN 13501-2 dla właściwości R, E, I i/lub M Wytwarzanie wg specyfikacji elementu i EN 1090-2 lub EN 1090-3	1	5.7
Reakcja na ogień	4.6	Sprawdzenie składników powłok zgodnie z EN 13501-1	1	5.8
Substancje niebezpieczne	4.7	Sprawdzenie składników powłok zgodnie z EN 13501-1	1	5.9
Odporność na uderzenia	4.8	Ocena na podstawie odporności na kruche pękanie	1	5.10
Trwałość	4.9	Sprawdzenie przygotowanie powierzchni zgodnie ze specyfikacją elementu, EN 1090-2 lub EN-1090-3		

Zródło: PN-EN 1090-1+A1, PKN, Warszawa 2012

Charakterystyki te są uwzględniane na etapie projektowania konstrukcji lub jej elementu. Prawdliwość projektu konstrukcji wyznacza się na podstawie obliczeń lub badań wspomaganych obliczeniami, które prowadzone są w oparciu o Eurokody właściwe dla realizowanego projektu.

Charakterystykami, które określają jakość wykonania są: tolerancja wymiarów i kształtu, spawalność, odporność na pękanie kruche, zachowanie konstrukcji pod wpływem ognia, radioaktywność i uwalnianie kadmu. Wobec braku ogólnej Normy Europejskiej dotyczącej badań konstrukcji, badania charakterystyk wykonania prowadzi się zgodnie z odpowiednimi Normami Europejskimi. Charakterystyka wytwarzania jest oceniana na zgodność z wymaganiami określonymi w specyfikacji konstrukcji/elementu.

Proces projektowania oparty o wymagania zawarte w normie ISO 9001 pokazano na rys. 13.1.

Ocenę zgodności dla wstępnych badań typu i obliczeń wyjściowych zestawiono w tabeli 13.3.

13.3 WYMAGANIA JAKOŚCIOWE W SPAWALNICTWIE

Techniki spajania zaliczane są do procesów specjalnych. Dla procesu specjalnego wyników nie można zweryfikować przez monitorowanie lub pomiary prowadzone w trakcie realizacji procesu. Organizacja powinna więc przeprowadzić walidację procesu rozumianą jako potwierdzenie i przedstawienie obiektywnego dowodu, że przyjęta technologia spełnia wymagania dotyczące konkretnego zastosowania. Walidację można przeprowadzić w warunkach rzeczywistych lub symulowanych [14]. Wytwarzanie konstrukcji stalowych oparte jest na wykorzystaniu technik spajania. Technologia ta stosowana jest na szeroką skalę przy wytwarzaniu urządzeń ciśnieniowych, stalowych ustrojów nośnych dźwignic, mostów drogowych czy kolejowych, w budowie transportu kolejowego i morskiego. Proces spawania ma istotny wpływ na bezpieczeństwo i niezawodność eksploatacji konstrukcji. Czynnikiem, decydującym o podziale konstrukcji spawanych i wymaganiach jakościowych złączy spawanych jest charakter rodzaj obciążenia ustroju nośnego i ryzyko związane z ewentualną awarią mierzone stratami materialnymi i zagrożeniem życia ludzkiego [15]. O przyporządkowaniu konstrukcji do jednej z trzech klas decyduje stopień wykorzystania wytrzymałości obliczeniowej (obciążenia stałe lub przeważająco stałe, dynamiczne oraz wymiarowane w zakresie ograniczonej wytrzymałości zmęczeniowej, wymiarowane ze względu na wytrzymałość zmęczeniową). Określono również zakres badań nieniszczących, jakim powinny być poddane połączenia spawane przyporządkowane do określonych klas. O wykonawstwie konstrukcji danej klasy decyduje zakwalifikowanie zakładu do danej grupy. Podział na trzy grupy jest pochodną wielkości zakładu, jego wyposażenia technicznego i rodzaju służb spawalniczych i kompetencji personelu [16]. Problematyka jakości połączeń spawanych została ujęta w normie PN-78/M-69011. *Złącza spawane w konstrukcjach stalowych. Podział i wymagania.* Złącza podzielono na 5 klas oznaczonych literami A do E. O klasie złącza decyduje wytrzymałość zmęczeniowa określona przy współczynniku asymetrii cyklu $R=-1$ na bazie $N=2 \cdot 10^6$ cykli oraz rodzaj i jakość wykonania [17]. Wspomniane normy klasyfikujące zakłady wytwórcze, konstrukcje i złącza spawane pochodzą z lat 70. i 80. XXw. Zachowano ich aktualność i można je traktować jako uzupełnienie wymagań zawartych w normach europejskich – ISO 3834 *Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów*

metalowych oraz PN-EN ISO 1090 *Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych*. Pierwsze wydania norm ISO 3834 *Welding. Factors to be considered when assessing firms using welding as a prime means of fabrication* pochodzą z 1978r.

Przy wytwarzaniu konstrukcji spawanych wymagania zawarte w normie ISO 9001 mogą okazać się niewystarczającym narzędziem, które pozwoli zidentyfikować niezbędne środki, które należy uwzględnić podczas projektowania i wykonawstwa konstrukcji spawanych oraz podczas oceny jakości konstrukcji spawanych dokonywanej przez trzecią stronę. Standardem, który uwzględnia wspomniane aspekty wytwarzania konstrukcji spawanych jest norma ISO 3834 *Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych*. Norma PN-EN 1090-2 stanowi, że połączenia spawane mają być wykonywane zgodnie z postanowieniami właściwego arkusza normy ISO 3834, który wskazuje wymagany zakres kontroli i procedury. Norma ta nie powinna być jednak stosowana jako zamiennik normy ISO 9001, lecz stanowić doprecyzowanie i uzupełnienie specyficznych dla technologii spawania wymagań [18].

Aktualnie obowiązująca norma EN ISO 3834 składa się z pięciu części, które dotyczą kryteriów wyboru poziomu wymagań jakościowych, wymagań dla poziomów wymagań jakości oraz dokumentów niezbędnych do potwierdzenia zgodności z wymaganiami jakości dla poszczególnych poziomów jakości:

- Część 1: Kryteria wyboru odpowiedniego poziomu wymagań jakościowych,
- Część 2: Pełne wymagania jakościowe,
- Część 3: Standardowe wymagania jakości,
- Część 4: Podstawowe wymagania jakości,
- Część 5: Dokumenty konieczne do potwierdzenia zgodności z wymaganiami jakości ISO 3834-2, ISO 3834-3 lub ISO 3834-4

Poziomy jakości określono w częściach 2 do 4 normy. Wytwórca wybierając poziom wymagań jakości uwzględnia kryteria odniesione dla wyrobu uwzględniając:

- zakres i znaczenie wyrobu o decydującym znaczeniu dla bezpieczeństwa,
- złożoności produkcji,
- zakres produkowanych wyrobów,
- zakres zastosowanych materiałów,
- stopień dla którego niezgodności produkcyjne lub niezgodności spoiny wpływają na wykonanie wyrobu [19].

Wymagania jakościowe dotyczące spawania materiałów metalowych zawarte w normie ISO 3834w części 1 odnoszą się do wymagań zawartych w normie ISO 9001. Zaleceniem jest wprowadzenie do systemu jakości uwzględniającego wymagania zawarte w normie EN ISO 3834 wybranych wymagań, charakterystycznych dla systemu opisanego normą ISO 9001. Wymagania te zestawiono w tabeli 13.4.

Wymagania odnośnie zakresu systemu jakości przy wykonawstwie konstrukcji spawanych zestawiono w tabeli 13.5.

Tabela 13.4 Wymagania systemu jakości opartego o wymagania normy ISO 9001 zalecane do uwzględnienia w systemie jakości spawanych konstrukcji metalowych

Wymaganie	Lokalizacja wymagania w normie ISO 9001
Nadzór nad dokumentami i zapisami	4.2.3; 4.2.4
Odpowiedzialność kierownictwa	5
Zapewnienie zasobów	6.1
Kompetencje, świadomość i szkolenie działającego personelu	6.2.2; 7.5.2b
Planowanie realizacji wyrobu	7.1
Określenie wymagań dotyczących wyrobu	7.2.1
Przegląd wymagań dotyczących wyrobu	7.2.2
Zakupy	7.4
Walidacja procesów	7.5.2
Własność klienta	7.5.4
Audyt wewnętrzny	8.2.2
Monitorowanie i pomiary wyrobu	8.2.4

Źródło: opracowanie własne na podstawie PN-EN 3834-1, PKN, Warszawa 2005,

Tabela 13.5 Kryteria doboru systemu jakości przy wykonawstwie konstrukcji spawanych

Wymaganie (ISO 3834) <i>Wymaganie (ISO 9001)</i>	Norma		
	ISO 3834-2	ISO 3834-3	ISO 3834-4
Przegląd wymagań (7.2.1; 7.2.2)	Przegląd jest wymagany		
	Zapis jest wymagany	Zapis może być wymagany	Zapis nie jest wymagany
Przegląd techniczny (4.1 c – d) (7.3.3 b do d)	Przegląd wymagany		
	Zapis jest wymagany	Zapis może być wymagany	Zapis nie jest wymagany
Podwykonawca (4.1)	Traktowany jako wytwórca specjalnych podzlecanych wyrobów, usług i/lub działalności, jednakże końcową odpowiedzialność dotyczącą jakości pozostawia się wytwórcy		
Spawacze i operatorzy (6.2.1; 6.2.2)	Kwalifikacja wymagana		
Personel nadzoru spawalniczego (6.2.1; 6.2.2)	wymagany		Brak specjalnych wymagań
Personel kontroli i badań (6.2.1; 6.2.2)	Kwalifikacje są wymagane		
Sprzęt do produkcji i badań (7.6)	Odpowiednie i dostępne, jak wymagane do przygotowania, wykonania procesu, badania, transportu, podnoszenia w kombinacji ze sprzętem bezpieczeństwa		
Przegląd wyposażenia (6.3)	Wymagane utrzymywanie, przeglądy i osiągnięcie zdolności produkcyjnej		Brak specjalnych wymagań
	Wymagane udokumentowane plany i zapisy	Zapisy są zalecane	Brak specjalnych wymagań
Opis sprzętu (brak wymagań)	Wymagany wykaz		Brak specjalnych wymagań
Planowanie produkcji (7.1; 7.3.1; 7.3.3)	wymagane		
	Wymagane udokumentowane plany i zapisy	Udokumentowane plany i zapisy są zalecane	Brak specjalnych wymagań
Instrukcje technologiczne spawania (7.5.1)	wymagane		Brak specjalnych wymagań
Kwalifikowanie technologii spawania (7.5.2)	wymagane		Brak specjalnych wymagań

Badanie partii materiałów dodatkowych <i>(brak wymagań)</i>	Jeśli wymagane	Brak specjalnych wymagań	
Magazynowanie i obsługa materiałów dodatkowych do spawania <i>(7.5.1; 7.5.4; 7.5.5)</i>	Wymagana procedura zgodna z zaleceniami dostawcy		Zgodnie z zaleceniami dostawcy
Magazynowanie materiałów podstawowych <i>(7.5.1; 7.5.4; 7.5.5)</i>	Wymagana ochrona przed wpływami środowiska; oznaczenie powinno być zachowane podczas magazynowania		Zgodnie z zaleceniami dostawcy
Obróbka cieplna po spawaniu <i>(7.5.1; 7.5.4; 7.5.5)</i>	Potwierdzenie, że wymagania zgodnie z normą wyrobu lub specyfikacją są spełnione		Brak specjalnych wymagań
	Procedura, zapisy i identyfikowalność zapisu dotyczącego wyrobu są wymagane	Procedura i zapisy są wymagane	Brak specjalnych wymagań
Kontrola i badania przed, podczas i po spawaniu <i>(8.2.3; 8.2.4; 8.3)</i>	wymagane		Jeśli wymagane
Niezgodności i działania korygujące <i>(7.5.1; 7.5.4; 7.5.5)</i>	Pomiary kontrolne powinny być stosowane procedury naprawy i/lub poprawki są wymagane		Pomiary kontrolne powinny być stosowane
Wzorcowanie lub walidowanie sprzętu do pomiarów kontroli i badania <i>(7.6)</i>	wymagane	Jeśli wymagane	Brak specjalnych wymagań
Identyfikacja podczas procesu <i>(7.5.3)</i>	Jeśli wymagane		Brak specjalnych wymagań
Identyfikowalność <i>(7.5.3)</i>	Jeśli wymagane		Brak specjalnych wymagań
Zapisy jakości <i>(4.2.4)</i>	Jeśli wymagane		

Zródło: opracowanie własne na podstawie PN-EN 3834-1, PKN, Warszawa 2005

Porównanie wymagań zawartych w normie ISO 3834 z wymaganiami zawartymi w normie ISO 9001 wskazuje, że wymagania wyspecyfikowane jako kryteria wyboru wymagań jakości w znacznym zakresie pokrywają się z wymaganiami zawartymi w punktach 6 i 7 normy ISO 9001 wersja z 2008r. Punkt 6 normy ISO 9001 dotyczy zasobów – kwalifikacji personelu wykonawczego i nadzorującego zaś punkt 7 zawiera wymagania dotyczące zarządzania procesami operacyjnymi realizacji wyrobu. Różnica między wymaganiami zawartymi w normie ISO 9001 i normie ISO 3834 w omawianym zakresie polega na tym, że norma 9001 nie jest dedykowana konkretnej branży, stąd wymagania posiadają znaczny stopień uogólnienia. W normach ISO 3834 i ISO 1090 znajdujemy odwołania do norm precyzujących wymagania. Przykładem mogą być wymagania dotyczące kompetencji osób nadzorujących spawanie – ich zadania i odpowiedzialności zawarte w normie ISO 14731 *Nadzorowanie spawania. Zadania i odpowiedzialność*. Wspomniana norma definiuje nadzorowanie spawania jako „nadzorowanie operacji produkcyjnych dotyczących spawania i wszystkich czynności związanych ze spawaniem”. W odróżnieniu od nadzoru kontrola spawania rozumiana jest jako „ocena zgodności działań związanych ze spawaniem na podstawie obserwacji i orzeczenia poprzez odpowiedni pomiar lub badanie”. Kontrola spawania mieści się w nadzorze spawania. Sposób i zakres procesu nadzoru określany jest przez wytwórcę, w wymaganiach kontraktowych, umowie, wymaganiach prawnych lub normie dotyczącej zastosowania. Nadzór spawalniczy prowadzi osoba posiadająca określoną

odpowiedzialność oraz kompetencje. Zgodnie z normą ISO 14731 odpowiedzialność przydzielona personelowi nadzorującemu spawanie identyfikowana jest następująco:

- jego pozycja w organizacji wytwórczej,
- zakres upoważnienia, zgodnie z którym przyjmuje określone zadania podpisując się w imieniu organizacji wytwórczej – dotyczy to instrukcji technologicznych i sprawozdania z nadzoru, jeżeli są wymagane,
- zakres upoważnienia, zgodnie z którym wykonywane są przypisane zadania.

Dla przypisanych zadań nadzór spawalniczy powinien wykazać wiedzę techniczną, która jest wymagana do realizacji powyższych zadań. Obejmuje ona ogólną wiedzę techniczną oraz specyficzną wiedza techniczną dotyczącą spawania i procesów pokrewnych. Wymagania dotyczące doświadczenia produkcyjnego, wykształcenia i umiejętności określa wytwórca. Norma dzieli personel nadzorujący spawanie do jednej z trzech grup zależnie od rodzaju produkcji:

1. personel o pełnej wiedzy technicznej – ma zastosowanie, gdy pełna wiedza techniczna jest wymagana do planowania, wykonywania i nadzorowania oraz badania zadań i odpowiedzialności w produkcji spawalniczej,
2. personel o specjalnej wiedzy technicznej, kiedy potrzebny poziom wiedzy technicznej jest wystarczający do planowania, wykonywania, nadzorowania oraz badania zadań i odpowiedzialności produkcji spawalniczej w ramach wybranego lub ograniczonego zakresu technicznego,
3. personel o podstawowej wiedzy technicznej, kiedy potrzebny poziom wiedzy technicznej jest wystarczający do planowania, wykonywania, nadzorowania oraz badania zadań i odpowiedzialności ograniczonego zakresu technicznego obejmującego wykonawstwo prostych konstrukcji spawanych [20].

Międzynarodowy Instytut Spawalnictwa (IIW) przygotował zalecenia dotyczące kształcenia, egzaminowania i kwalifikowania personelu nadzorującego spawanie. Zgodnie z zaleceniami można uzyskać trzy stopnie kwalifikacji:

- International Welding Engineer (IWE) – zalecenia zawarto w dokumencie IAB-002-2000/EFW-409,
- International Welding Technologist (IWT) - zalecenia zawarto w dokumencie IAB-002-2000/EFW-410,
- International Welding Specialist (IWS) - zalecenia zawarto w dokumencie IAB-002-2000/EFW-411,

Personel, który spełnia wymagania wspomnianych dokumentów, lub posiadający ekwiwalentne kwalifikacje krajowe uważany jest za spełniający wymagania dotyczące kompetencji personelu nadzorującego.

Personel spawalniczy powinien być kwalifikowany również z uwzględnieniem kwalifikacji spawaczy, operatorów spawania, lutowaczy etc. Kwalifikowanie personelu wykonującego bezpośrednio prace spawalnicze prowadzone jest w oparciu o wymagania zawarte w normach PN-EN 287-1:2005 *Spawalnictwo. Egzaminowanie spawaczy – Stale*. lub PN-EN 9606-2:2005 *Spawalnictwo. Egzaminowanie spawaczy – Aluminium i stopy aluminium*.

Zadania związane ze spawaniem, ujęte w systemie zarządzania jakością w

spawalnictwie dotyczą kilku grup zagadnień, a mianowicie:

1. **Przegląd wymagań** – który ma wykazać wymagania, które muszą być spełnione, wynikające z norm, wymagań prawnych oraz, że organizacja jest w stanie spełnić te wymagania,
2. **Przegląd techniczny** – uwzględniający specyfikacje materiału podstawowego i własności złączy spawanych, technologiczność konstrukcji spawanej, wymagania jakościowe w odniesieniu do złączy spawanych, wymagania odbiorcze spoin, pozycje spawania, kolejność wykonywania spoin, ich dostępność do kontroli, wymiary i możliwość kontroli przygotowania brzegów do spawania, elementu oraz spoin,
3. **Podwykonawstwo** – uwzględniając zdolność podwykonawcy do spełnienia wymagań zawartych w specyfikacji,
4. **Personel spawalniczy** – obszar ten obejmuje kwalifikacje personelu wykonawczego (spawaczy) oraz nadzorującego
5. **Sprzęt** – ocenę jego przydatności do wykonania poszczególnych operacji, środki ochrony osobistej, nadzór nad konserwacją sprzętu oraz jego weryfikacja i walidacją,
6. **Planowanie produkcji** – uwzględniające instrukcje technologiczne, kolejność wykonywania spoin, warunki środowiskowe, sprzęt do podgrzewania wstępnego i/lub obróbki cieplnej spoin, kontrole i badania,
7. **Kwalifikowanie technologii spawania** – ustalenie zakresu kwalifikowania,
8. **Instrukcje robocze** – nadzór nad wydawaniem i stosowaniem instrukcji roboczych,
9. **Materiały dodatkowe do spawania** – ocena kompatybilności, warunków dostawy, nadzór nad warunkami magazynowania,
10. **Materiały** – ocena warunków technicznych zakupu z uwzględnieniem niezbędnych świadectw jakości, warunków magazynowania zapewnienia identyfikacji,
11. **Kontrola i badanie przed spawaniem** – kontrola ważności certyfikatów spawaczy, aktualność i przydatność instrukcji technologicznej spawania, przygotowanie brzegów do spawania, szepianie, ocena środowiska pracy,
12. **Kontrola i badania podczas spawania** – weryfikacja planu kontroli pod kątem uwzględnienia monitorowania parametrów spawania, temperatury wstępnego podgrzewania, właściwego przygotowania brzegów do spawania i czyszczenia międzywarstwowego, złobienia grani, kolejności spawania, kontroli odkształceń spawalniczych i każdej kontroli międzyoperacyjnej.
13. **Kontrola i badanie po spawaniu** – weryfikacja przeprowadzenia wymaganych kontroli – oględziny zewnętrzne, badania nieniszczące, badania niszczące, postać, kształt, tolerancje i wymiary konstrukcji, wyniki i zapisy operacji po spawaniu (np. obróbki cieplej, wyników badań ultradźwiękowych),
14. **Identyfikacja i identyfikowalność** – obejmuje identyfikacje planów produkcji, kart przewodnich, lokalizacji spoin w konstrukcji, rodzaju materiałów podstawowych i dodatkowych, miejsc naprawy, spawacza, który prowadził prace spawalnicze i identyfikowalność instrukcji technologicznych spawania specyficznych spoin.

PODSUMOWANIE

Systemy zarządzania jakością oparte o wymagania norm ISO serii 9000 w wielu swoich wymaganiach ograniczają ryzyko operacyjne i biznesowe. Wymagania zawarte w normie ISO 9001 charakteryzują się dużym stopniem uogólnienia. Wynika to z założeń jakie były podstawą opracowywania tego standardu. Podejście procesowe, wymagane w SZJ artych o wymagania normy ISO 9001, jest gwarancją, że planowane wyniki są osiąmane bardziej efektywnie – angażują mniej zasobów zarówno materialnych jak i finansowych. Poprawiają w ten sposób skuteczność osiągnięcia założonych celów. Procesowe podejście zmniejsza wariacje w procesach wytwórczych/usługowych oraz zarządczych, co w konsekwencji powoduje, że system w organizacji jest sterowalny i bardziej stabilny. Formułowanie wymagań tak, aby mogły spełniać potrzeby systemów jakości niezależnie od wielkości organizacji oraz złożoności wyrobu stało się, jak wykazują liczne badania, przyczyną, że dokumentacja systemów jakości formułowana jest w sposób nieprecyzyjny i zawiera szereg wymagań otwartych. Uważa się, że sytuacja ta również jest spowodowana niedostatecznym przygotowaniem konsultantów wspierających proces wdrażania systemu jakości. W literaturze przedmiotu można spotkać wiele krytycznych uwag dotyczących formy i skuteczności wdrożonych systemów jakości. To niedoprecyzowanie wymagań w systemach jakości było niewątpliwie jedną z przyczyn dla których zaczęto budować branżowe systemy jakości, które swoją strukturą są zbliżone do normy ISO 9001, jednak wymagają doprecyzowania wymagań i wyraźnie wskazują, jakie dokumenty (procedury, instrukcje, zapisy) muszą być w systemie nadzorowane, aby system był zgodny z wymaganiami właściwej dla branży normy.

Ostatnie uregulowania prawne Parlamentu Europejskiego nakładają na producentów materiałów budowlanych, w tym spawanych konstrukcji stalowych, obowiązek znakowania wyrobu znakiem CE. Wytwórca konstrukcji spawanych ma obowiązek wdrożenia i utrzymywania systemu jakości spełniającego wymagania zawarte w normach EN ISO 1090 oraz EN ISO 3834. Obydwa standardy precyzują wymagania jakim musi odpowiadać system jakości (ZKP) w przypadku wytwarzania konstrukcji spawanych, wraz z odniesieniem do norm zharmonizowanych. System jakości zbudowany w oparciu o wymagania tych norm może stanowić wzorzec do ustanawiania systemu oraz jego wdrażania.

LITERATURA

1. Seddon J., The case against ISO 9000, Oak Tree Press, 2000, ISBN 1-86076-173-9.
2. Ścierski J.M., Risk management in normalized quality systems. [w] red. S. Majtan, Aktualne problem podnikowej sfery, Wydawactwo EKONOM, Bratislava 2012.
3. Ścierski J.M., Walidacja jako narzędzie ograniczenia ryzyka, [w]: B. Kuc Zarządzanie ryzykiem – wyzwania XXI wieku, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Zarządzania i Prawa, Warszawa 2007.
4. Ścierski J.M., Badanie satysfakcji klienta narzędziem ograniczenia ryzyka biznesowego., [w]: B. Kuc Zarządzanie ryzykiem – wyzwania XXI wieku, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Zarządzania i Prawa, Warszawa 2007.
5. Toffer A. Trzecia fala. PIW, Warszawa 2001, passim.
6. P. Drucker Myśli przewodnie Duckera, Wydawnictwo MT Biznes, Warszawa 2002.

7. Marquardt D. W. The ISO 9000 Family of international standards [w] Juran's Quality Handbook, McGRAW-Hill, New Yourk, 2000.
8. Ścierański J. M. Czy systemy jakości stwarzają przewagę konkurencyjną dla firm ?, [w] nowoczesność przemysłu i usług. Konkurencja i kooperacja w strategiach zarządzania organizacjami. red. J. Pyka, TNOiK, Katowice 2009.
9. Grudowski P. Podejście procesowe w systemach zarządzania jakością w małych i średnich przedsiębiorstwach, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2007.
10. Mazurkiewicz J. et. al., Badania efektywności systemu zarządzania jakością, Problemy jakości, nr 8, 2007.
11. Baraniecka A., Witkowski J., Siedem pułapek certyfikacji systemów zarządzania jakością, Przegląd Organizacji, nr 7-8, 2005.
12. PN-EN ISO 9001 Systemy zarządzania jakością. Wymagania. PKN, Warszawa 2009.
13. Ścierański J. M. Ocena jakości usług doradczych w zakresie SZJ, w Nowoczesność przemysłu i usług Metody i narzędzia nowoczesnego zarządzania organizacjami.. red. J. Pyka, TNOiK, Katowice 2008.
14. PN-EN ISO 9000 Systemy zarządzania jakością. PKN, Warszawa 2006.
15. PN-87/M-69008 Spawalnictwo. Klasyfikacja konstrukcji spawanych. PKNiM, Warszawa 1987.
16. PN-87/M-69009 Spawalnictwo. Zakłady stosujące procesy spawalnicze. Podział. PKNiM, Warszawa 1987.
17. PN-78/M-69011 Spawalnictwo. Złącza spawane w konstrukcjach stalowych. Podział i wymagania. PKNiM, Warszawa 1978.
18. Guide to the CE Marking of Structural Steelwork, BCSA Publication 46/08.
19. PN-EN ISO 3834 Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych. Część 1: Kryteria wyboru odpowiedniego poziomu wymagań jakości., Warszawa, PKN 2007.
20. PN-EN 14731 Nadzorowanie spawania. Zadania i odpowiedzialność. PKN, Warszawa 2008.

WYMAGANIA JAKOŚCIOWE W SPAWALNICTWIE – SYSTEM JAKOŚCI ZGODNY Z WYMAGANIAMI NORMY ISO 3834

Streszczenie: *Od 2011 Unia Europejska rozporządzeniem nr 305/2011 z 9 marca 2011r. wprowadziła obowiązek znakowania znakiem CE wyrobów budowlanych. Konsekwencją tego rozporządzenia jest obowiązek znakowania znakiem CE spawanych konstrukcji stalowych i/lub aluminiowych. W artykule podjęto próbę porównania wymagań zawartych w normach ISO serii 9000 z wymaganiami zawartymi w branżowych normach zawierających wymagania dotyczące jakości dotyczące spawania materiałów metalowych – EN ISO 3834 oraz EN ISO 1090.*

Słowa kluczowe: *jakość, normy ISO serii 9000, branżowe systemy jakości, jakość w spawalnictwie*

QUALITY REQUIREMENTS IN WELDED STRUCTURE – QUALITY SYSTEMS CONSISTENT WITH ISO 3834 STANDARD

Abstract: *Beginning from 2011, in accordance with the UE regulations - Construction Products Directive (CPD) – construction products should be marked CE. This requirement applies to structural steel components that are manufactured of steel and non ferrous materials as welded or non welded structures or elements. In the paper has been discussed requirements specified in the standard EN ISO 3834 Quality requirements for fusion welding of metallic materials and EN 1090 Execution of steel structures and aluminium structures in comparison with ISO 9001 requirements.*

Key words: *quality, ISO 9000 standards, trade quality systems, quality in welding*

dr inż. Jerzy M. ŚCIERSKI
Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Inżynierii Produkcji
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze
e-mail: Jerzy.Scierski@polsl.pl