

DETERMINANTY JAKOŚCI W PRZEDSIĘBIORSTWACH BRANŻY OBRÓBKİ METALI

Radosław WOLNIAK^{1*}, Marcin SUŁKOWSKI²

¹ Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania, Instytut Ekonomii i Informatyki; rwolniak@polsl.pl,
ORCID: 0000-0003-0317-9811

² Qual-ISO

* Korespondencja

Streszczenie: Artykuł koncentruje się na problematyce dotyczącej przedstawienia narzędzia do pomiaru poziomu zarządzania jakością w przedsiębiorstwach branży obróbki metali. Celem niniejszej publikacji jest przedstawienie propozycji kryteriów, które można wykorzystać w celu oceny skuteczności systemu zarządzania jakością w branży obróbki metali. W publikacji zaprezentowano najważniejsze kryteria oceny skuteczności systemów zarządzania jakością w tej branży. Uwzględniono pięć głównych grup czynników: zdolność organizacji do poznania potrzeb klienta, zdolność organizacji do zarządzania procesami, wiedza i zdolność do jej pozyskania, zdolność do zmiany i realizacji celów oraz zdolność do kreowania i utrzymania wzajemnie korzystnych relacji z dostawcami. W dalszej części publikacji zaprezentowano najważniejsze technologiczne determinanty jakości w branży obróbki metali.

Słowa kluczowe: ISO 9001; system zarządzania jakością, skuteczność, branża obróbki metali, skuteczność systemu zarządzania jakością.

QUALITY DETERMINANTS IN PROCESSING INDUSTRY ENTERPRISES

Abstract: The article focuses on the issue of presenting a tool for measuring the level of quality management in companies in the metalworking industry. The purpose of this publication is to present proposals for criteria that can be used to assess the effectiveness of the quality management system in the metalworking industry. The publication presents the most important criteria for assessing the effectiveness of quality management systems in this industry. Five main groups of factors were taken into account: the organization's ability to understand the client's needs, the organization's ability to manage processes, knowledge and ability to acquire it, the ability to change and achieve goals, and the ability to create and maintain mutually beneficial relationships with suppliers. The next part of the publication presents the most important technological determinants of quality in the metal processing industry.

Keywords: ISO 9001; quality management system, efficiency, metalworking industry, efficiency of the quality management system.

1. Wstęp

Problematyka jakości i metod jej pomiaru jest obecna w literaturze dotyczącej zarządzania jakością od wielu lat. Organizacje wdrażają współcześnie normy z serii ISO 9001, której najnowsza wersja pochodzi z roku 2015 (Allur et. Al., 2014; Braniecka, Witkowski, 2005; Cholewicka-Goździk, 2016; Ju et al., 2008; Juszczak-Wiśniewska, Ligarski, 2015, 2016; Krzemień, Wolniak, 2010, 2011; Kucińska, 2007; Sułkowski, Wolniak, 2018; Szkiel, 2016; Zimoń, 2011). Chociaż norma ma postać uniwersalną to w praktyce w każdej branży wymaga nieco innego podejścia i realizacji specyficznych dla danej branży procesów (Ciesiewicz, 2011; Czermiński, 2011; Lemanowicz, 2012; Ligarski, 2007, 2014; Lisiecka, 2008; Łuczak, Wolniak, 2016; Pacana, 2014; Pacana, et al., 2014, 2017; Pacana, Stadnicka, 2006; Rachwał, and al., 2017; Ścierski, 2011; Sułkowski, 2011). W szczególności chcąc dokonać pomiaru funkcjonowania skuteczności systemu zarządzania jakością należy dostępne narzędzia bardzo silnie dostosować do specyfiki branży w przypadku której chce się taką analizę przeprowadzić (Horodecka, Wolniak, 2015; Wolniak, 2011, 2012, 2013, 2014, 2017, 2018; Wolniak, Sułkowski, 2015, 2016). Celem niniejszej publikacji jest przedstawienie propozycji kryteriów, które można wykorzystać w celu oceny skuteczności systemu zarządzania jakością w branży obróbki metali.

2. Najważniejsze kryteria oceny skuteczności Systemów Zarządzania Jakością w branży obróbki metali

Przedsiębiorstwa, badane na potrzeby niniejszej pracy funkcjonują w ramach szeroko pojętej branży obróbki metali. Dyscypliną, która w największym stopniu stanowi o wymaganiach dla ich procesów oraz wyrobów jest technologia maszyn. Struktura procesów wchodzących w skład technologii maszyn determinuje jej silnie interdyscyplinarny charakter. Pomimo wielu lat rozwoju tej dyscypliny nauki i techniki, wciąż wiele zjawisk determinujących powodzenie procesów nie jest do końca zbadanych. Prace badawcze mają na celu poznawanie i wyjaśnianie fizycznych zjawisk towarzyszących procesom i formułowanie zależności występujących najczęściej między obrabianym materiałem a parametrami tego procesu.

Procesów tych nie da się rozpatrywać tylko w kontekście wymagań technologii wytwarzania i uprzednio zdefiniowanych parametrów. Wynika to z szeregu czynników, które są umiejscowione poza samym procesem obróbki materiału a dotyczą one:

- doboru, magazynowania, identyfikacji i jakości stosowanych materiałów,
- kwalifikacji i doświadczenia personelu,

- zasad współpracy z podmiotami zewnętrznymi biorącymi udział, szczególnie w procesach formowania i ulepszania,
- zasad walidacji procesów technologicznych,
- doboru i stanu technicznego stosowanych maszyn i narzędzi,
- środowiska, w których realizowane są procesy obróbki,
- organizacji procesów obróbki rozumianej jako sekwencja operacji wraz z towarzyszącą dokumentacją techniczną i procesową oraz identyfikacją wizualną,
- monitorowania stanu procesu i zapobiegania utracie kontroli nad jego parametrami oraz kosztom przestojów,
- organizacji kontroli,
- stosowania sprzętu kontrolno-pomiarowego o zdefiniowanym statusie metrologicznym.

Powyższe wskazuje, że determinanty jakości dla tych procesów będą zawierać się w szerokim spektrum, właściwym bardziej dla zarządzania jakością niż dla zapewnienia jakości. Stanowi to o konieczności uwzględniania wiedzy zarówno z zakresu zarządzania, jak i inżynierii procesów przemysłowych. Historyczny rozwój zarządzania jakością mający swoją genezę właśnie w branży obróbki metali, uczy że wybiórcze, pozbawione aspektów zarządzania podejście do procesów obróbki metali skutkowało najczęściej utratą ekonomicznej opłacalności produkcji lub niemożnością osiągnięcia pożądanej jakości w dużej skali produkcji.

W dalszej części niniejszego rozdziału zostaną przywołane podstawowe procesy charakterystyczne dla poszczególnych technologii zawierających się w dyscyplinie Technologia Maszyn wraz z determinantami jakości zarówno w ujęciu technicznym, technologicznym i organizacyjnym.

Jeżeli założy się, że głównym celem funkcjonowania przedsiębiorstwa działającego z wdrożonym Systemem Zarządzania Jakością zgodnym z wymaganiami normy ISO 9001 jest ustawiczne spełnianie wymagań klienta, jako czynnik decydujący o przetrwaniu na rynku i generowaniu zysków w średnim i długim okresie, to na pierwszy plan wysuwa się zdolność do prowadzenia ustawicznego doskonalenia wyrobów i usług. Procesy w organizacji mają zatem osiągać cele ustanowione na podstawie analiz danych dotyczących obecnych i przyszłych potrzeb klienta. Proponuje się zatem następujące kryteria oceny skuteczności SZJ w badanych przedsiębiorstwach:

- 1) Zdolność organizacji do poznania potrzeb klienta i ich transformacji na decyzje wyrażającą się poprzez:
 - a) Prowadzenie pomiaru satysfakcji Klienta.
 - b) Częstotliwość i rzetelność pomiaru satysfakcji Klienta.
 - c) Dobór reprezentatywnej próby dla pomiaru satysfakcji Klienta.
 - d) Zastosowanie wyników pomiaru satysfakcji klienta w procesie decyzyjnym.
 - e) Określenie funkcji jakości w przypadku projektowania wyrobu, np. QFD.

- f) Stosowanie benchmarkingu wobec wyrobów konkurencji.
 - g) Stosowanie benchmarkingu wobec procesów konkurentów.
 - h) Przegląd dokumentacji technicznej otrzymanej od Klienta i zapisy na temat rozbieżności w interpretacji.
 - i) Analizę zapisów kontraktu/zlecenia pod kątem posiadanego wyposażenia i kwalifikacji przy przyjęciu zlecenia.
 - j) Kalkulację dla oferty przed zobowiązaniem się do realizacji.
 - k) Stosowanie zdefiniowanej ścieżki komunikacji (procedury) w odniesieniu do dokumentacji przekazanej przez Klienta.
 - l) Stosowanie zdefiniowanej ścieżki komunikacji i postępowania (procedury) w odniesieniu do reklamacji Klienta.
 - m) Monitorowanie statusu reklamacji przez personel niezależny od osób realizujących postępowanie reklamacyjne.
- 2) Zdolność do zarządzania procesami i osiągnięcia celów wyrażającą się poprzez:
- a) Stosowanie przez organizację zestawu wskaźników dla wszystkich procesów. Wskaźniki uwzględniają specyfikę poszczególnych procesów.
 - b) Prowadzenie przez organizację rachunku kosztów jakości i kalkulację kosztu jednostkowego wyrobu.
 - c) Stosowanie przez organizację zestawów narzędzi statystycznych np. 7NT (Narzędzi Tradycyjnych) lub 7NN (Nowych Narzędzi).
 - d) Stosowanie systematycznych metod analizy przyczynowo skutkowej wykorzystujących techniki pracy grupowej i na jej podstawie planowanie oraz wdrażanie działań doskonalących i korygujących (np. 5WHY, Wykres Ishikawy, Wykres Pareto).
 - e) Komunikowanie wyników analiz dotyczących jakości pracownikom i stanowią podstawę systemu motywacyjnego.
 - f) Personel odpowiedzialny za kontrolę jakości jest niezależny i posiada odpowiednie umocowanie i upoważnienia.
 - g) Wdrożenie skutecznego systemu identyfikowalności dla zleceń. Poszczególne operacje są możliwe do zidentyfikowania wstecz.

- 3) Wiedza – zdolność do jej pozyskania i utrzymania w organizacji wyrażającą się poprzez:
 - a) Określenie zestawu kwalifikacji (w tym wykształcenia, uprawnień, szkoleń i doświadczenia) wymaganych do pracy na danym stanowisku.
 - b) Zdefiniowane ścieżki szkoleń dla każdego stanowiska, w tym obowiązkowe okresowe szkolenia.
 - c) Wdrożenie gradacji poziomu kwalifikacji.
 - d) Określenie wymaganych kwalifikacji dla poszczególnych zleceń, które stanowią o wyznaczaniu personelu do ich realizacji.
 - e) Regularne sprawdzenia wiedzy pracowników i na ich podstawie dopuszczenie do realizacji zleceń wg poziomu trudności.
 - f) Wdrożenie systemu ocen pracowniczych.
 - g) Określenie zasad szkolenia wewnętrznego i zasady doboru (poziom wiedzy) osób je prowadzących.
 - h) Prowadzenie kursów lub szkół przyzakładowych w celu pozyskania i wykształcenia przyszłego personelu.
 - i) Stosowanie systemu motywacyjnego dla pracowników szkolących pozostałych pracowników.
 - j) Stosowanie systemu zachęt o charakterze socjalnym.
 - k) Wypracowanie ścieżek kariery dla poszczególnych stanowisk.
 - l) Planowanie z wyprzedzeniem pozyskiwania personelu o określonych kwalifikacjach zgodnie z podejmowanymi decyzjami o charakterze strategicznym – np. rozwój nowego wydziału produkcyjnego.
- 4) Zdolność do zmiany i realizacji celów wyrażającą się poprzez:
 - a) Zarządzanie projektami związanymi z doskonaleniem, stosowanie narzędzi zarządzania ryzykiem. Projekty podlegają okresowemu przeglądowi.
 - b) Budżetowanie poszczególnych projektów.
 - c) Podejmowanie decyzji i rozpisywanie ich szczegółowo na wykonawców wraz z terminami wykonania, przydzielonymi zasobami i kryteriami akceptacji wyniku.
 - d) Wymiarowanie celów za pomocą mierzalnych i porównywalnych wskaźników.
 - e) Rozwijanie mechanizmów oddolnych innowacji wspomaganych systemem motywacyjnym.
 - f) Prowadzenie działań zmierzających do integracji personelu w ramach wydziału/organizacji.
 - g) Prowadzenie przeglądów kierownictwa z udziałem Kierowników wszystkich komórek organizacyjnych w krótkich odstępach czasu np. tygodniowych – ustalenia są rozliczane na kolejnych spotkaniach. Prowadzenie zapisów.

- 5) Zdolność do kreowania i utrzymania wzajemnie korzystnych relacji z dostawcami wyrażającą się poprzez:
- a) Posiadanie personelu o kwalifikacjach właściwych do oceny jakości materiałów i usług pochodzących z dostaw.
 - b) Posiadanie laboratorium umożliwiającego ocenę jakości materiałów i usług pochodzących z dostaw zewnętrznych.
 - c) Stosowanie szczegółowych specyfikacji dla materiałów i usług zakupywanych u dostawców.
 - d) Weryfikację deklaracji potencjalnych i obecnych dostawców za pomocą auditów u dostawcy i zewnętrznych laboratoriów.
 - e) Posiadanie wypracowanych i wdrożonych procedur weryfikacji ilościowej i jakościowej dostaw wraz z mechanizmami postępowania z dostawą niezgodną.
 - f) Posiadanie wypracowanych i wdrożonych procedur przenoszenia oznakowania materiałów w trakcie wszystkich procesów logistycznych i przetwórczych. Wyznaczono personel upoważniony do przenoszenia znaków materiałowych.
 - g) Zdefiniowanie dostawców alternatywnych dla wszystkich krytycznych materiałów i usług.
 - h) Określenie wskaźników oceny dla poszczególnych dostawców – np. PPM dla dostaw niezgodnych.
 - i) Zdefiniowanie systemu zamawiania nie generującego zbędnych zapasów.

3. Technologiczne Determinanty Jakości w branży obróbki metali

Bardzo istotną grupą determinant jakości w branży obróbki metali są determinanty techniczne. Wymagają one szczegółowego przedstawienia i omówienia. Szczegółowa charakterystyka tych determinant została zaprezentowana w tablicy 1. W tablicy zaprezentowano najważniejsze procesy występujące w branży obróbki metali, omówiono dla każdego procesu występujące w tym przypadku determinanty jakości a następnie przedstawiono główne parametry definiujące jakość.

Tabela 1.
Technologiczne Determinanty Jakości w branży obróbki metali

Proces	Determinanty jakości dla procesu	Główne parametry definiujące jakość
Obróbka wiórowa		
Proces skrawania	<p>Prawidłowość odwzorowania na powierzchni przedmiotu zarysu krawędzi skrawającej wraz z odstępstwami od zarysu idealnego – na skutek postępującego zużycia ostrza.</p> <p>Prawidłowość trajektorii wzajemnego ruchu przedmiotu i narzędzia.</p> <p>Drgania układu obróbkowego (np. drgania przekazywane przez fundamenty obrabiarki, zakłócenia w pracy układu hydraulicznego, zakłócenia w zasilaniu, oraz wiele innych) a mające wpływ na falistość powierzchni.</p> <p>Niedokładności obrabiarki – powodując błędy kształtu.</p> <p>Odprowadzenie ciepła z układu obróbkowego, im skuteczniejsze tym mniejsze przemiany metalograficzne w obrabianym materiale i dłuższa żywotność narzędzi.</p> <p>Prędkość posuwu narzędzia – im większa, tym krótszy kontakt z materiałem i mniejsze przemiany metalograficzne powierzchni obrabianego przedmiotu.</p>	<p>Odchylenie wymiarowe,</p> <p>Zgodność kształtu,</p> <p>Chropowatość powierzchni,</p> <p>Falistość powierzchni,</p> <p>Grubość, tekstura, mikrotwardość i rozkład twardości warstwy przypowierzchniowej.</p>
Toczenie	<p>Funkcja Kształtu ostrza i prędkości posuwu w dużej mierze definiuje chropowatość. W mniejszym stopniu chropowatość powierzchni wynika z plastyczności materiału i drgań układu obróbkowego.</p>	<p>Błąd okrągłości,</p> <p>Błąd walcowości,</p> <p>Chropowatość powierzchni.</p>
Struganie i dłutowanie	<p>Liczba suwów w jednostce czasu determinuje zużycie ostrza, co ma wpływ na odchylenie wymiarowe.</p> <p>Prędkość ruchu głównego, dobór płynu obróbkowego i siła skrawania determinują chropowatość powierzchni.</p>	<p>Odchylenie wymiarowe,</p> <p>Chropowatość powierzchni.</p>
Przeciąganie i przepychanie	<p>Odchylenie wymiarowe zależy w dużej mierze od stanu narzędzia.</p> <p>Chropowatość zależy od rodzaju obrabianego materiału, grubości warstwy skrawanej, prędkości skrawania, rodzaju płynu obróbkowego.</p>	<p>Odchylenie wymiarowe,</p> <p>Chropowatość powierzchni.</p>
Wiercenie, przewiercanie, pogłębianie, rozwiercanie	<p>Stosowanie narzędzi pozycjonującej wiertło w początkowej fazie wiercenia ma wpływ na położenie otworu.</p> <p>Dobór cieczy obróbkowej ma istotny wpływ na odprowadzenie wiórów i chłodzenie otworu, co wpływa na odchylenie wymiarowe i stan powierzchni.</p>	<p>Odchylenie wymiarowe,</p> <p>Kształt otworu,</p> <p>Położenie otworu,</p> <p>Stan powierzchni.</p>
Frezowanie	<p>Chropowatość powierzchni jest zależny od wartości funkcji posuwu na ostrze.</p> <p>Promieniowe bicie ostrza frezu wpływa na błędy kształtu i położenia.</p> <p>Przesunięcie osi obrotu freza wobec osi freza prowadzi do błędów płaskości.</p> <p>Brak stabilności układu obróbkowego wpływa na błędy stereometrii i powstawaniu śladów po ostrzach.</p> <p>Prędkość posuwu ma wpływ na odchylenie wymiarowe i chropowatość powierzchni.</p>	<p>Odchylenie wymiarowe.</p> <p>Chropowatość powierzchni,</p> <p>Zgodność geometryczna kształtu i położenia,</p> <p>Płaskość powierzchni,</p> <p>Parametry stereometryczne.</p>
Obróbka uzębień	<p>Dobór prędkości i mocy skrawania,</p> <p>Kąt oraz skok freza,</p> <p>Wartość posuwu na ostrze.</p>	<p>Zgodność kąta zarysu,</p> <p>Zgodność kształtu zęba,</p> <p>Odchylenie wymiarowe.</p>
Obróbka powierzchni śrubowych	<p>Rodzaj narzędzia,</p> <p>Dobór prędkości nacinania gwintu,</p> <p>Posuw narzędzia,</p> <p>Zarys narzędzia – błędy zarysu gwintu rosną w miarę zwiększania kąta wzniosu zwojów gwintu oraz zwiększania średnicy frezu.</p> <p>Dobór płynu obróbkowego.</p>	<p>Zgodność zarysu gwintu,</p> <p>Klasa dokładności gwintu</p> <p>Kierunek linii zwojów gwintu.</p>

cd. tabeli 1.

Obróbka ścierna	Determinanty jakości dla procesu	Główne parametry definiujące jakość
Szlifowanie	Zmiany wartości posuwu poprzecznego (przybrania) powoduje zmiany wartości chropowatości. Zwiększenie prędkości obwodowej obrabianego przedmiotu powoduje niewielki spadek wartości chropowatości, przy znacznym wzroście zużycia ściernicy. Zastosowanie ściernic o mniejszej wielkości cząstek diamentu prowadzi do uzyskania powierzchni szlifowanej o niższej chropowatości. Zastosowanie kierunku obrotów ściernicy przeciwnych do kierunku obrotu stołu powoduje wzrost chropowatości powierzchni szlifowanej.	Chropowatość powierzchni, Ubytek szlifowanego materiału, Odształcenie plastyczne materiału.
Gładzenie i dogładzanie oscylacyjne	Docisk oselki, Grubość ziarna, Kierunek honowania, Dobór kinematyki obróbki i cieczy chłodzącej.	Chropowatość powierzchni. Wydajność objętościowa gładzenia.
Docieranie i polerowanie ściernie	Grubość ziarna, Dobór amplitudy oscylacji, Częstość oscylacji, Filtracja cieczy chłodzącej.	Chropowatość powierzchni.
Wygładzanie rotacyjne i wibracyjne pojemnikach	Prędkość kątowna pojemnika, Dobór kształtek ściernych, Dobór środków chemicznych.	Chropowatość powierzchni.
Obróbka luźnymi ziarnami ściernymi	Dobór materiału ściernego, Dobór cieczy nośnej, Ciśnienie powietrza w tryskaczu.	Chropowatość powierzchni.
Obróbka erozyjna		
Obróbka elektroerozyjna	Napięcie graniczne, Natężenie wyładowania, Czas wyładowania, Dobór cieczy roboczej.	Objętość materiału usuwanego przez pojedynczy impuls, Błędy odwzorowania powierzchni.
Obróbka elektrochemiczna	Dobór elektrolitu pod kątem przewodnictwa prądu, Nadciśnienie i prędkość przepływu elektrolitu przez szczelinę, Dobór żywicy do izolowania powierzchni, Dobór kształtu erody dla założonej geometrii.	Struktura stereometryczna, Mikrostruktura, Chropowatość powierzchni.
Obróbka strumieniowo-erozyjna	Dobór prędkości posuwu i mocy lasera do parametrów fizycznych obrabianego materiału – refleksyjność powierzchni, ciepło topnienia, ciepło parowania.	Dokładność wymiarowo-kształtowa, Utwardzenie krawędzi, Stan warstwy wierzchniej.
Powłoki ochronne i dekoracyjne		
Powłoki ochronne metalowe	Czas trwania elektrolizy, Napięcie prądu stałego, Temperatura elektrolitu, Sprawność termostatu, Skład elektrolitu.	Grubość powłoki.
Powłoki ochronne nieorganiczne	Temperatura wypalenia powłoki emalierskiej, Stan powierzchni materiału przed naniesieniem powłoki, Dobór techniki natrysku powłoki.	Grubość powłoki emalierskiej.
Powłoki ochronne organiczne	Czystość powierzchni materiału przed nałożeniem powłoki, Dobór metody oczyszczania powierzchni materiału przed nałożeniem powłoki, Kontrola pH rozpuszczalnika w kąpielu wodnej lub temperatury w przypadku oczyszczania termicznego.	Grubość powłoki, Chropowatość powłoki, Zgodność barwy, Jednorodność powierzchni.

Źródło: (Sułkowski, 2016).

4. Wnioski

Przedstawione w publikacji rozważania pozwolił na prezentację kryteriów, które można wykorzystać do pomiaru skuteczności systemu zarządzania jakością w przypadku, gdy przedsiębiorstwo działa w branży obróbki metali. Dokonując selekcji wskaźników kierowano się specyfiką branży i starano uwzględnić wszystkie, najważniejsze dla niej kwestie. Monitorowanie wymienionych w artykule wskaźników może pozwolić organizacji działającej w tej branży na pomiar funkcjonowania systemu zarządzania systemem jakością z perspektywy możliwości skutecznego realizowania celów jego dotyczących przez daną organizację.

Bibliografia

1. Allur, E., Heras-Saizarbitoria, I., Casadesús M. (2014). Internalization of ISO 9001: a longitudinal survey. *Industrial Management & Data Systems*, 6, 872-885.
2. Baraniecka, A., Witkowski, S. (2005). Siedem pułapek certyfikacji systemów zarządzania jakością. *Przegląd Organizacji*, 7-8.
3. Cholewicka-Goździk, K. (2016). Struktura normy ISO 9001:2015, podstawowe wymagania. *Problemy Jakości*, 1, 25-30.
4. Cieślęwicz, W. (2011). Wpływ systemów zarządzania jakością na konkurencyjność przedsiębiorstwa. *Folia Pomeranae Universitatis Technologiae Stetinensis. Oeconomica*, 64, 33-42.
5. Czermiński, J. (2011). Nowe spojrzenie na system zarządzania jakością w normie ISO 9001:2009. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Problemy Zarządzania, Finansów i Marketingu*, 22, 21-31.
6. Horodecka, A.M., Wolniak, R. (2015). Valutazione delle non conformita nell'esempio di un Azienda Italiana. In J. Kaźmierczak (ed.), *Systemy Wspomagania Inżynierii Produkcji. Review of problems and solutions*, 18-31.
7. Jung, J., Su, X., Baeza, M., Hong, S. (2008). The effect of organizational culture stemming from national culture towards quality management deployment. *The TQM Magazine*, 6, 622-635.
8. Juszczak-Wiśniewska, A., Ligarski, M. (2015). Analysis of the causes the quantitative changes and trends in conferred ISO 9001 certificates in Poland Research based on the data from audits. *Systemy Wspomagania w Inżynierii Produkcji*, 1, 42-50.
9. Juszczak-Wiśniewska, A., Ligarski, M. (2015). Weryfikacja przydatności opracowanego narzędzia badawczego do analizy problemów w systemach zarządzania jakością. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Seria Organizacji i Zarządzanie*, 80, 133-141.

10. Juszczak-Wiśniewska, A., Ligarski, M. (2016). Akredytacja i certyfikacja systemów zarządzania jakością w placówkach medycznych w Polsce – wyniki badań. *Systemy Wspomagania w Inżynierii Produkcji*, 2, 163-171.
11. Krzemień, E., Wolniak, R. (2010). Integrated management systems – quality, environment, safety. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego*, 159, Poznań. In A. Maleszka (ed.), Current Trends in Commodity Science. General Quality Problems, 27-34.
12. Krzemień, E., Wolniak, R. (2011). The assessment of maturity level of quality management system – most often applied methods and tools. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego*, Poznań. In H. Szymusiak, N. Czaja-Jagielska (ed.), Current Trends in Commodity Science. Packaging and Product Quality, 163-173.
13. Kucińska, A. (2007). Ocena skuteczności SZJ – jako narzędzie jego doskonalenia. *Problemy Jakości*, 5, 17-21.
14. Lemanowicz, M. (2012). Ekonomiczno-marketingowe korzyści wdrożenia systemu zarządzania jakością w przedsiębiorstwie przemysłu alkoholowego. *Zarządzanie i Finanse*, 1, 505-513.
15. Ligarski, M. (2007). Ocena systemu zarządzania jakością – wyniki badań. *Towaroznawcze Problemy Jakości*, 4, 25-35.
16. Ligarski, M. (2014). Diagnoza systemu zarządzania jakością w polskich organizacjach. *Problemy Jakości*, 5, 14-22.
17. Lisiecka, K. (2008). Przemysł certyfikacyjny - tendencje rozwojowe. *Problemy Jakości*, 2.
18. Łuczak, J., Wolniak, R. (2015). Problem-solving and developing quality management methods and techniques on the example of automotive industry. *Manager*, 22, 237-250.
19. Łuczak, J., Wolniak, R. (2016). Integration of quality environment and safety management systems in a foundry. *Metalurgija*, 4, 843-845.
20. Pacana, A. (2014). *Synteza i doskonalenie wdrażania systemów zarządzania jakością zgodnych z ISO 9001 w małych i średnich organizacjach*. Rzeszów: Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej.
21. Pacana, A., Gazda, A., Bednárová, L. (2014). The impact of quality information on innovatory environment of the public administration. *International Journal of Interdisciplinarity in Theory and Practice*, ITPB, 4, 25-26.
22. Pacana, A., Ingaldi, M., Czajkowska, A. (2017). *Projektowanie i wdrażanie sformalizowanych systemów zarządzania*. Rzeszów: Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej.
23. Pacana, A., Lew, G., Kulpa, W. (2017). Rating the quality of implementation of environmental management systems. *Journal of Business & Retail Management Research*, 11, 2, 165-169.
24. Pacana, A., Stadnicka, D. (2006). *Wdrażanie i audytowanie systemów zarządzania jakością zgodnych z normą ISO 9001:2000*. Rzeszów: Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej.

25. Pacana, A., Stadnicka, D. (2017). *Nowoczesne systemy zarządzania jakością zgodne z ISO 9001:2015*. Rzeszów: Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej.
26. Rachwał, A., Sędek, A., Wolniak, R. (2017). Wymagania nowej normy PN-EN ISO 9001:2015 a realizacja procesu spawalniczego. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Seria Organizacji i Zarządzanie*, 108, 363-372.
27. Ścierski, J. (2011). Nowelizacja normy ISO 9001. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Seria Organizacji i Zarządzanie*, 59, 101-117.
28. Sułkowski M. (2016). *Badania skuteczności systemów zarządzania jakością w przedsiębiorstwach obróbki metali z wykorzystaniem rozmytego rachunku zdań*. Praca doktorska, promotor R. Wolniak. Zabrze: Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania.
29. Sułkowski, M. (2011). Struktura wdrożeń systemów zarządzania jakością w Polsce i motywy decyzji o wdrożeniu. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Seria: Organizacja i Zarządzanie*, 77, 208-218.
30. Sułkowski, M., Wolniak, R. (2018). *Poziom wdrożenia instrumentów zarządzania jakością w przedsiębiorstwach branży obróbki metali*. Częstochowa: Oficyna Wydawnicza Stowarzyszenia Menedżerów Produkcji i Jakości.
31. Szkiel, A. (2016). Orientacja na klienta w wymaganiach normy ISO 9001:2015. *Marketing i Zarządzanie*, 3, 83-93.
32. Wolniak, R. (2010). Ekonomiczne aspekty procesów normalizacji systemów jakości. *Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa*, 4, 608-616.
33. Wolniak, R. (2011). *Certyfikacja systemów a wskaźniki makroekonomiczne dla krajów UE*. *Problemy Jakości*, 4, 32-37.
34. Wolniak, R. (2011). Ocena poziomu dojrzałości systemów zarządzania jakością – przegląd stosowanych podejść. *Studia i Materiały Polskiego Stowarzyszenia Zarządzania Wiedzą*, 45, 325-333.
35. Wolniak, R. (2011). *Parametryzacja kryteriów oceny poziomu dojrzałości systemu zarządzania jakością*. Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej.
36. Wolniak, R. (2011). *The factors of self-assessment in a Quality Management system-within a client orientation criterion*. Proceedings of 7th Research Conference with International Participation. Neum, Bosnia and Hercegowina, 273-277.
37. Wolniak, R. (2012). Czynniki samooceny systemu zarządzania jakością – kryterium podejścia systemowego do zarządzania. *Towaroznawcze Problemy Jakości*, 3, 30-39.
38. Wolniak, R. (2012). Kryterium przywództwa w procesie oceny poziomu dojrzałości system zarządzania jakością. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego*, 264. Wrocław, 475-487.
39. Wolniak, R. (2012). The benefits obtained by the improvement of quality management systems – an analysis of the validity. In W. Biały, J. Kaźmierczak (eds.), *Systems Supporting Production Engineering*. Gliwice: PKJS, 241-249.

40. Wolniak, R. (2013). The assessment of significance of benefits gained from the improvement of quality management systems in Polish organizations. *Quality & Quantity*, 1, 515-528.
41. Wolniak, R. (2014). Korzyści doskonalenia systemów zarządzania jakością opartych o wymagania normy ISO 9001:2009. *Problemy Jakości*, 3, 20-25.
42. Wolniak, R. (2016). Kulturowe aspekty zarządzania jakością. Etyka biznesu i zrównoważony rozwój. *Interdyscyplinarne Studia Teoretyczno-Empiryczne*, 1, 109-122.
43. Wolniak, R. (2017). Analiza relacji pomiędzy wskaźnikiem innowacyjności a nasyceniem kraju certyfikatami ISO 9001, ISO 14001 oraz ISO/TS 16949. *Kwartalnik Organizacja i Kierowanie*, 2, 139-150.
44. Wolniak, R. (2017). Analiza wskaźników nasycenia certyfikatami ISO 9001, ISO 14001 oraz ISO/TS 16949 oraz zależności pomiędzy nimi. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Seria Organizacji i Zarządzanie*, 108, 421-430.
45. Wolniak, R. (2018). *Internacjonalizacja a dojrzałość systemów zarządzania jakością w przedsiębiorstwach*. Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej.
46. Wolniak, R. (2018). *Quality management systems according to ISO 9001:2015 requirements and its improvement*. Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej.
47. Wolniak, R. Sułkowski, M. (2015). Rozpowszechnienie stosowania Systemów Zarządzania Jakością w Europie na świecie – lata 2010-2012. *Problemy Jakości*, 5, 29-34.
48. Wolniak, R. Sułkowski, M. (2016). The reasons for the implementation of quality management systems in organizations. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Seria Organizacji i Zarządzanie*, 92, 443-455.
49. Wolniak, R., Sułkowski, M. (2015). Motywy wdrażania certyfikowanych Systemów Zarządzania Jakością. *Problemy Jakości*, 9, 4-9.
50. Zimon, D. (2011). Badanie przyczyn braku wdrożenia w przedsiębiorstwach systemu zarządzania jakością według normy ISO 9001. *Zarządzanie Przedsiębiorstwem*, 2.