

# Metody usprawniania procesów produkcyjnych w branży metalowej

## Methods of improving production processes in the metal industry

KATARZYNA ŁYP-WROŃSKA  
 ŁUKASZ WZOREK  
 KAMIL JAMRÓZ \*

DOI: <https://doi.org/10.17814/mechanik.2017.1.17>

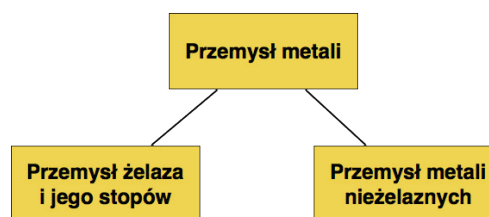
W aktualnej sytuacji gospodarczej, przedsiębiorstwa chcące zwiększyć swoją pozycję na rynku, korzystają z różnych metod usprawniania procesów produkcyjnych, artykuł prezentuje kilka z nich np. systemy zarządzania, normalizację i automatyzację. **SŁOWA KLUCZOWE:** branża metalowa, usprawnienie produkcji, systemy zarządzania, procesy produkcji

*In the current economic situation, enterprises which want increase their position on market, use some methods of improving production processes, the paper presents some of them for example management systems, normalization and automation.*

**KEYWORDS:** metal industry, improving production, management systems, production processes

Przedsiębiorstwa występujące na rynku można przyporządkować do konkretnych branż i sektorów. Branża metalowa jest jedną z najdynamiczniej rozwijających się branż w sektorze przemysłowym w Polsce. Organizacje działające w tej branży zajmują się produkcją metali, produkcją wyrobów gotowych z metali oraz produkcją maszyn i urządzeń. W branży metalowej najwięcej jest przedsiębiorstw, które zatrudniają do 9 pracowników - firm tych jest około 91%. Firmy zatrudniające od 10 do 49 pracowników stanowią 6% podmiotów [1]. Oznacza to, że w branży metalowej na terenie Polski dominują przedsiębiorstwa małe i średnie. Przedsiębiorstwa te są w ciągłej ścisłej współpracy z firmami samochodowymi, budowlanymi oraz AGD. Branża metalowa stanowi istotną część gospodarki w wielu krajach, gdyż surowce naturalne takie jak rudy metali występują w określonych miejscach w określonej ograniczonej ilości. Stąd coraz większy udział w produkcji metali ma recykling. Przykładowo udział produkcji wtórnego aluminium w całkowitej światowej produkcji tego pierwiastka w roku 1986 wyniósł 17%, w 2004 33% natomiast szacuje się, że w roku 2020 będzie to już 40% [2]. W oparciu o możliwość praktycznie całkowitego odzysku surowca z odpadów metalowych został zaproponowany model gospodarki w obiegu zamkniętym. Do pełnego zrozumienia istoty branży metalowej najpierw należy zdefiniować, czym jest metal. Jednym z głównych wyróżników metali jest występowanie wiązania metalicznego [3]. Konsekwencją, czego jest między innymi wysoka przewodność elektryczna i cieplna [4]. Dzięki temu metale stanowią fundament branż elektrycznej, elektronicznej oraz elektroenergetycznej [5]. Inną cechą materiałów posiadających to niekierunkowe wiązanie jest plastyczność i kowalność, dzięki czemu możliwe jest formowanie wyro-

bów z metali oraz budowanie konstrukcji pochłaniających energię [3]. Przykładem wykorzystania tej cechy metali mogą być bumpery czyli elementy pochłaniające energię kinetyczną zderzenia pojazdów. Najogólniej przemysł metali można podzielić na przemysł metali nieżelaznych oraz żelaza i jego stopów (rys. 1) [6]. W przypadku rynku żelaza i jego stopów w zależności na zawartość węgla należy wyróżnić staliwa wraz z stalami, czyli przerobionymi plastycznie staliwami oraz żeliwa. Ze stali wykonuje się między innymi konstrukcje budynków lub ich zbrojenia, szyny kolejowe czy też blachy na poszycia pojazdów. Przykładem wykorzystania żeliwa są korpusy maszyn przemysłowych.



Rys.1. Podział przemysłu metali (źródło: opracowanie własne na podstawie: [6])

### Rynek Stali

Rynek stali jest istotnym elementem branży metalowej. Państwa z najlepiej prosperującymi gospodarkami świata dominują w produkcji stali surowej. W ostatnich latach najwięcej stali surowej produkują Chiny i Japonia, co wskazuje na dominację krajów azjatyckich, a dopiero na 3 miejscu znajduje się kraj z poza Azji i jest to USA [7]. Polska na tle tych państw prezentuje się gorzej, co obrazuje tablica:

**TABLICA. Zestawienie wielkości produkcji stali w latach 2009–2013**

Kraj	Wielkość produkcji w tys. (t) rok 2009	Wielkość produkcji w tys. (t) rok 2010	Wielkość produkcji w tys. (t) rok 2011	Wielkość produkcji w tys. (t) rok 2012	Wielkość produkcji w tys. (t) rok 2013
Chiny	577 070	638 743	701 968	731 040	821 990
Japonia	87 534	109 599	107 601	107 232	110 595
Polska	7 128	7 993	8 801	8 358	7 950

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: [8].

### Usprawnienie

Wszystkie firmy na rynku metalowym dążą do stanu, w którym będą mogły produkować jak największą ilość produktu przy jak najniższym koszcie jego wytworzenia. Do osiągnięcia takiego stanu potrzebne jest poprawienie

\* Dr inż. Katarzyna Łyp-Wrońska (klyp@agh.edu.pl), dr inż. Łukasz Wzorek (lukasz.wzorek@agh.edu.pl), inż. Kamil Jamróż – AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

sprawności procesu i zwiększenie jego skuteczności. Jako sprawność produkcji definiuje się stosunek aktualnej wielkości produkcji do wielkości możliwej do osiągnięcia. Dzięki pomiarowi skuteczności można sprawdzić jak dobrze organizacja realizuje założone cele. Przedsiębiorstwa metalowe, chcące jak najlepiej dysponować zasobami dokonują również pomiaru produktywności. Wskaźnik ten pozwala przeanalizować jak wiele jednostek zasobu zużywane jest przy produkcji wyrobu gotowego [9].

### Sposoby usprawniania procesów produkcyjnych

Do osiągnięcia zadowalających wyników wskaźników takich jak: sprawność, skuteczność czy produktywność, przedsiębiorstwa z branży metalowej stosują szereg różnych sposobów. W artykule tym jednak zostały przedstawione wybrane trzy najczęściej stosowane w branży. Pierwsza z nich dotyczy wprowadzenia w przedsiębiorstwie automatyzacji produkcji. W branży metalowej jest to szczególnie istotne, gdyż liczy się w niej precyzja wykonania a najwyższą precyzję gwarantują maszyny. Automatyzacja polega na wprowadzeniu środków technicznych w celu samoczynnego sterowania i kontrolowania procesów [10]. Zadaniem automatyzacji jest eliminacja bezpośredniego udziału człowieka w procesie wytwórczym.

Drugą metodą usprawniania produkcji stosowaną w przedsiębiorstwach metalowych jest wprowadzanie w organizacji norm. Normy mogą dotyczyć zarówno specyfikacji wyrobu gotowego np. norma PN-EN-1090 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych, ale mogą również dotyczyć procesów np. procesu spawania jak norma ISO 3834 – Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych.

Trzecią metodą stosowaną w celu poprawy wyników produkcyjnych w przedsiębiorstwach metalowych jest wprowadzanie systemów zarządzania do przedsiębiorstwa. Coraz istotniejszą rolę odgrywa system zarządzania środowiskowego czy system zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. System definiuje się jako proces przetwarzania danych, które określają możliwość wprowadzania zmian [11], jak również określa się całość wyodrębnioną organizacyjnie w systemie zarządzania organizacji, złożoną z systemu zarządzającego jakością oraz ujętego jakościowo systemu zarządzanego [12]. Obecnie na rynku niemalże każda firma w branży metalowej posiada wdrożony system zarządzania jakością ISO 9001. Jest to dowód dla kontrahentów, że współpracują z firmami, które podchodzą rzetelnie do problemów szeroko pojętej jakości.

### Wdrażanie zintegrowanych systemów zarządzania w przedsiębiorstwie metodą usprawniania procesów produkcyjnych

Systemy zarządzania mogą być wdrażane w przedsiębiorstwach pojedynczo, natomiast w celu uzyskania efektu synergii, powinny być wdrażane jednocześnie, co powoduje o wiele większy pozytywny ich wpływ na przedsiębiorstwo. Skuteczne wdrożenie kilku systemów zarządzania nazywamy Zintegrowanym Systemem Zarządzania. Najczęściej integrowane są takie systemy jak: ISO 9001, czyli system zarządzania jakością, ISO 14001 czyli system dotyczący zarządzania środowiskowego, PN – N 18001 czyli system zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy oraz ISO/IEC 27001 czyli system zarządzania bezpieczeństwem informacji [13]. System zarządzania bezpieczeństwem informacji, w dobie komputeryzacji jest szczególnie istotny, gdyż większość ważnych informacji na temat funkcjonowa-

nia firmy jest przechowywana w wersji elektronicznej i aby informacje te były bezpieczne warto wdrożyć taki system

### Norma ISO jako podstawowa norma stosowana w branży metalowej

W branży metalowej najczęściej stosowanym systemem zarządzania jest system zarządzania jakością. Jest to związane z faktem, iż wielu kontrahentów wymaga od swoich partnerów handlowych, aby posiadali wdrożoną normę ISO 9001, co gwarantuje wysoką jakość produkowanego wyrobu. Przedsiębiorstwa metalowe coraz częściej skupiają się na ochronie środowiska, co powoduje, iż wiele organizacji ma już wdrożony system zarządzania środowiskowego. Coraz częściej wdrażany jest system zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy PN-N-18001 co powoduje ciągły wzrost bezpieczeństwa w miejscach pracy. Normami, które odnoszą się do wyrobów i procesów najczęściej używanymi przez przedsiębiorstwa branży metalowej są między innymi ISO 3834 – Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych, PN-EN-1090 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych, PN-EN 1706 - Aluminium i stopy aluminium – Odlewy – Skład chemiczny i własności mechaniczne.

### Podsumowanie

Procesy produkcyjne w branży metalowej, potrzebują określonych sposobów poprawiania ich sprawności, aby móc efektywnie funkcjonować. Do osiągnięcia optymalnej produkcji, służą metody oparte na normach i dają one wysokie efekty. W organizacji mogą być wdrażane zarówno systemy zarządzania jak i normy dotyczące konkretnych wyrobów czy procesów towarzyszących produkcji. Aktualnie można zaobserwować tendencję, która wskazuje na coraz większą wagę automatyzacji procesów produkcyjnych. Automatyzowane są procesy zarządzania, sterowania, procesy biznesowe, również środowiska IT. Kluczowe jednak jest automatyzowanie konkretnych procesów obrabiania metali czy produkcji wyrobów gotowych.

### LITERATURA

1. <http://synergia-it.pl/branza-metalowa-maszynowa/> (dostęp 06.09.2016)
2. Schlesinger M. E. „Aluminium Recycling” secondo editio, CRC Press, 2013,
3. Dobrzański L. „Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo”, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2003, s. 24–25,
4. Przybyłowicz K. „Metaloznawstwo”. Wyd. 6. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2003, s.20-21,
5. Knych T. „Elektroenergetyczne przewody napowietrzne: teoria – materiały – aplikacje”. Wydawnictwo AGH, Kraków 2010,
6. Blicharski M. „Wstęp do Inżynierii materiałowej”, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Wyd 2. Warszawa 2001, s. 282-283,
7. <https://www.worldsteel.org/dms/internetDocumentList/bookshop/2015/World-Steel-in-Figures-2015/document/World%20Steel%20in%20Figures%202015.pdf> (dostęp 06.09.2016)
8. <https://www.worldsteel.org/dms/internetDocumentList/statistics-archive/yearbook-archive/Steel-Statistical-Yearbook-2014/document/Steel-Statistical-Yearbook-2014.pdf> (dostęp 06.09.2016)
9. <http://stareaneksy.pwn.pl/zarządzanie/?id=400&typ=prez> (dostęp 06.09.2016)
10. Pająk E. „Zarządzanie produkcją”. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016,
11. Olkiewicz M. „Ocena efektów funkcjonowania systemu zarządzania w przedsiębiorstwie” [http://jmf.wzr.pl/pim/2012\\_3\\_1\\_15.pdf](http://jmf.wzr.pl/pim/2012_3_1_15.pdf) (dostęp 06.09.2016)
12. Hamrol A., Mantura W. „Zarządzanie jakością Teoria i Praktyka”. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002,
13. Sokołowicz W., Strzednicki A. „ISO system zarządzania jakością oraz inne systemy oparte na normach. Wydanie 3. C.H. Beck, Warszawa 2006.