

**Temat rozprawy:**  
**Wpływ wybranych metod Lean Manufacturing**  
**na jakość procesu produkcji odlewów przeznaczonych dla motoryzacji**

Autor: mgr inż. Piotr Kamiński  
Promotor: dr hab. inż. Jarosław Piątkowski

Streszczenie

Badania skoncentrowano na procesie produkcji odlewów tłoków do samochodów, jako przykład działalności przedsiębiorstw branży automotive. Na podstawie obserwacji procesu produkcji tłoków stwierdzono, że 49% wad występuje podczas odlewania, 31% podczas obróbki mechanicznej, 18% podczas obróbki powierzchniowej, a 2% podczas transportu. Zidentyfikowane wady uszeregowano według siły oddziaływania i określono procentowy udział każdej z nich. Z wykonanego wykresu Pareto-Lorenza wynika, że za 79% wszystkich nieprawidłowości podczas produkcji tłoków odpowiada siedem wad, z których najważniejsze to: pęcherz gazowy i brak przyczepności pierścienia do tłoka.

Po identyfikacji wad określono przyczyny ich powstania. Przyjmując metodę „top-down”, wykonano wykres Ishikawy dla procesu produkcji, a następnie dla najważniejszych wad tłoków. Przegląd wyników z „burzy mózgów” umożliwił zakwalifikowanie przyczyn do sześciu kategorii: człowiek, maszyna, zarządzanie, materiał, metoda i otoczenie. Utrzymując podział przyczyn na: technologiczne, ludzkie i wynikające ze złej organizacji pracy, stwierdzono, że bardziej dokładna jest analiza Ishikawy wyrobu, zwłaszcza w kategorii zarządzanie. Stąd wniosek, że dla producentów części samochodowych lepiej jest stosować identyfikację wad metodą Ishikawy wyrobu, niż procesu.

Dla wskazania głównych przyczyn występujących nieprawidłowości zastosowano metodę 5Why procesu, a następnie 5Why siedmiu wad. Przy pomocy zaproponowanej techniki „czerwonych strzałek” wyszczególniono przyczyn źródłowe pojawiających się nieprawidłowości, którymi są:

- w kategorii człowiek – brak szkoleń i małe zaangażowanie liderów produkcji,
- w kategorii maszyna – brak inwestycji i wyposażenia stanowisk pracy,
- w kategorii zarządzanie – brak doświadczonej kadry i metod zarządzania personelem,
- w kategorii materiał – niskiej jakości materiały wsadowe,
- w kategorii metoda – brak wizualnych metod zapobiegania wadom (Poka-Yoke/Andon),
- w kategorii otoczenie – brak benchmarkingu.

Aby ustalić związki przyczynowo-skutkowe wad występujących w procesie produkcji tłoków zastosowano metodę PFMEA przed i po wprowadzeniu działań korygujących. Stwierdzono, że tzw. liczba priorytetowa, określająca rangę wady jest o około 50% mniejsza po wprowadzeniu usprawnień.

Skuteczność kolejności zastosowania metod zgodnych z koncepcją Lean potwierdza weryfikacja wyników w warunkach przemysłowych, co stanowiło ostatni etap realizowanych badań. Oprócz wskazanych z analizy 5Why usprawnień, mających na celu skrócenie czasu trwania produkcji, obniżenie kosztów, a zwłaszcza zmniejszenie ilości wyrobów wadliwych, zaproponowano ponadto:

- udoskonalanie warsztatów Kaizen i metody 5S oraz większy nacisk na standaryzację pracy,
- wprowadzanie logistycznych metod sterowania zapasami,
- skuteczniejsze zarządzania personelem, np. metody Zarządzania Zasobami Ludzkimi.