

POLITECHNIKA ŚLĄSKA
WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ



**Politechnika
Śląska**

Rozprawa doktorska
Mgr inż. Adam KRĘPA

**„ZASTOSOWANIE WYBRANYCH NARZĘDZI LEAN MANUFACTURING
W DOSKONALENIU ZARZĄDZANIA PROCESEM SKRAWANIA
ODLEWÓW TŁOKÓW SAMOCHODOWYCH”**

Promotor:

Dr hab. inż. Jarosław Piątkowski – prof. PŚ

Gliwice, 2023 r.

Zastosowanie wybranych narzędzi Lean Manufacturing w doskonaleniu zarządzania procesem skrawania odlewów tłoków samochodowych

Mgr inż. Adam Krępa

Streszczenie

W rozprawie doktorskiej przeprowadzono badania dotyczące poprawy sposobu zarządzania procesem obróbki mechanicznej odlewów tłoków do silników spalinowych na przykładzie linii DL9 do skrawania w Federal-Mogul Gorzyce. Głównym celem analiz było zwiększenie produktywności i zdolności produkcyjnych procesu poprzez zastosowanie narzędzi Lean Manufacturing jak najbardziej dostosowanych do technologii produkcji tłoków, oczekiwań zakładu oraz wymagań klientów rynku motoryzacyjnego.

W ramach pracy dokonano przeglądu istniejących danych, takich jak kluczowe wskaźniki efektywności (KPI) tj.: OEE (Overall Equipment Efficiency), OAE (Overall Asset Efficiency) i TEEP (Total Effective Equipment Performance), poziom wyrobów wadliwych i narzędzi stosowanych do kontroli jakości oraz poprawy i utrzymania odpowiedniej efektywności parku maszynowego.

Na podstawie przeprowadzonych wstępnych badań sformułowano tezę, zakładającą, że tylko spersonalizowane narzędzia Lean Manufacturing, zweryfikowane poprzez wskaźniki produktywności KPI, mogą przyczynić się do usprawnienia procesu obróbki mechanicznej tłoków, a to spowoduje eliminację wszelkiego marnotrawstwa, osiągnięcie najwyższej jakości wyrobów i kontrolę zużycia mediów technicznych dążąc do ich ograniczenia.

Badania główne (zasadnicze) oparte na wynikach mapowania procesu obróbki tłoków na linii DL9 pozwoliły na identyfikację głównych projektów usprawniających analizowany obszar oraz opracowanie harmonogramu ich wdrożenia z wskaźnikami oceniającymi skuteczność implementacji do pozostałych obszarów produkcji odlewów tłoków.

Każde wprowadzone usprawnienie zostało wcześniej szczegółowo przeanalizowane przez zespół Lean pod kierownictwem autora rozprawy, stosując narzędzia takie jak: burza mózgów, diagram Ishikawy, wykresy Pareto-Lorenza, SPC, Design Thinking, Diament Kartezjański itp. Podsumowanie wyników KPI po wdrożeniu usprawnień jednoznacznie wykazało, że analiza stanu faktycznego i proponowane rozwiązania usprawniające przyczyniły się do znacznego wzrostu produktywności i zdolności linii DL9 z zachowaniem najwyższej jakości wyrobów.

Wnioski wskazują jednoznacznie, że kompleksowe, długotrwałe oraz precyzyjne procesy technologiczne, które obejmują wiele operacji i wykorzystują dziesiątki maszyn i urządzeń, muszą być kontrolowane za pomocą spersonalizowanych narzędzi Lean Manufacturing, np. Andon oraz międzyoperacyjna kontrola jakości, które korzystają z rozwiązań przemysłu 4.0. Różnorodność parku maszynowego pod względem wieku, typu i producenta wymaga elastycznego podejścia do wdrażania i digitalizacji, które mają na celu gromadzenie dużych ilości danych, ich analizę i wymianę informacji w czasie rzeczywistym pomiędzy maszynami, działami i personelem za pomocą sensorów, interfejsów, serwerów i sztucznej inteligencji.

Zasadność podjętych rozwiązań, została zweryfikowana w warunkach przemysłowych poprzez długotrwałe testy, które jednoznacznie potwierdziły słuszność przyjętej koncepcji badań, a wymierną jej korzyścią są względy finansowe procesu obróbki mechanicznej tłoków.