

STRESZCZENIE PRACY W JĘZYKU POLSKIM

Niniejsza rozprawa doktorska przedstawia podejście ukierunkowane na równoległe zastosowanie modelu statystycznej kontroli procesu (SPC) i projektowania eksperymentu (DoE) wraz z zasadą Pareto. Brak pogłębionych analiz w obrębie strategii łączącej wskazane koncepcje w celu optymalizacji procesów poprzez minimalizację zmienności naturalnej stanowił podstawę zidentyfikowanej luki badawczej osadzonej w obszarze metodologicznym.

W efekcie głównym celem analizy prowadzonej w ramach rozprawy doktorskiej była ocena skuteczności zastosowania zasady Pareto w połączeniu z integralnym modelem statystycznej kontroli procesu oraz projektowania eksperymentu w zarządzaniu jakością procesów produkcyjnych. Realizacja studium przypadku oparta została na badaniach empirycznych w procesie produkcji farby jednoskładnikowej.

Przeprowadzone badania ilościowe obejmowały analizę statystyczną danych procesowych oraz eksperymentalne modelowanie zmiennych wpływających na jakość produktu. SPC umożliwiło monitorowanie zmienności procesu i identyfikację obszarów wymagających optymalizacji, natomiast DoE pozwoliło na systematyczne badanie wpływu kluczowych czynników na jakość produktu. Zasadę Pareto wykorzystano do priorytetyzacji czynników o największym znaczeniu, co usprawniło proces podejmowania decyzji i zwiększyło skuteczność działań doskonalących.

Otrzymane wnioski pozwoliły potwierdzić hipotezę 1: *Implementacja zasady Pareto, opisującej uniwersalną prawidłowość wskazującą na koncentrację kluczowych czynników mających największy wpływ na wynik, w połączeniu z integralnym modelem statystycznej kontroli procesu oraz projektowania eksperymentu, przyczynia się do optymalizacji zarządzania jakością w procesach produkcyjnych poprzez identyfikację oraz skuteczną kontrolę głównych źródeł zmienności*, wskazując, że zintegrowany model SPC i DoE wraz z zasadą Pareto daje możliwość pełnowymiarowego zrozumienia ciągu przyczynowo-skutkowego realizowanego procesu, obejmując logiczny ciąg działań: od identyfikacji niezgodności, poprzez zdefiniowanie obszarów dominujących w budowaniu zmienności naturalnej, aż po wskazanie pojedynczych czynników czy interakcji kształtujących jakość. Jednocześnie potwierdzono hipotezę 2: *Rozdzielczość, precyzja systemu pomiarowego oraz zastępowalność operatorów prowadzą do poprawy trafności podejmowanych decyzji*. Wykazano, że właściwa

rozdzielczość systemu pomiarowego, jego precyzja oraz możliwość zastępowania operatorów mają kluczowe znaczenie dla rzetelności uzyskiwanych wyników, co bezpośrednio wpływa na poprawność decyzji dotyczących jakości.

Proponowany model charakteryzuje się ograniczeniami, do których należą: konieczność wystąpienia normalnego rozkładu analizowanych danych, ograniczona czułość kart kontrolnych Shewharta w wykrywaniu niewielkich lub stopniowych zmian w procesie.

Dalsze badania powinny koncentrować się na opracowaniu uniwersalnego podejścia matematycznego w kartach kontrolnych, umożliwiającego ich skuteczne wykorzystanie niezależnie od rozkładu analizowanych danych oraz zwiększającego ich czułość na niewielkie zmiany w procesie.

Dysertacja została podzielona na cztery rozdziały, poprzedzone wstępem. Każdy z nich kończy się podsumowaniem kluczowych ustaleń, a całość uzupełniono zakończeniem, w którym przedstawiono wnioski wynikające z przeprowadzonych badań. Rozdział pierwszy zawiera teoretyczne wprowadzenie do zagadnień zarządzania jakością. Scharakteryzowano w nim rozwój koncepcji od klasycznych modeli, po współczesne strategie. Rozdział drugi skupia się na analizie teoretycznej narzędzi SPC. Opisano rodzaje zmienności w procesach produkcyjnych, podkreślono znaczenie analizy systemów pomiarowych oraz scharakteryzowano różne podejścia do projektowania eksperymentów. Rozdział trzeci zawiera analizę integracji SPC, DoE oraz zasady Pareto jako synergicznego podejścia do zarządzania jakością w dynamicznych środowiskach produkcyjnych. Przedstawiono także zastosowanie nowoczesnych technologii (Przemysł 4.0) w optymalizacji procesów produkcyjnych oraz minimalizacji zmienności na przykładzie zastosowania zintegrowanego modelu z zasadą Pareto. Rozdział czwarty dotyczył oceny wpływu zintegrowanego modelu oraz zasady Pareto na zrozumienie zmienności, na podstawie badań empirycznych przeprowadzonych w procesie produkcji farby jednoskładnikowej. Opisano założenia metodologiczne oraz wyniki badań.

Słowa kluczowe: zasada Pareto, statystyczna kontrola procesu (SPC), projektowanie eksperymentu (DoE), zarządzanie jakością, analiza systemów pomiarowych (MSA), Przemysł 4.0, Six Sigma, Lean, Total Quality Management (TQM)