

WYBRANE METODY ILOŚCIOWE STOSOWNE W INŻYNIERII PRODUKCJI DO DOSKONALENIA PROCESÓW PRODUKCYJNYCH

*Bożena SKOTNICKA-ZASADZIEN
Politechnika Śląska*

WPROWADZENIE

W każdym przedsiębiorstwie produkcyjnym, powinny być doskonalone wszystkie procesy jakie zachodzą w tej organizacji począwszy od procesów produkcyjnych, poprzez park maszynowy, infrastrukturę, personel do procesów zarządczych. Działania poprawiające jakość procesów w przedsiębiorstwie wpisane, są w strategię przedsiębiorstwa. Doskonalenie procesów w organizacji musi być zgodne z zasadą Deminga, wprowadzone zmiany w wyniku doskonalenia powinny być mierzalne a wyniki wymierne, zaproponowane działania poprawiające funkcjonowanie przedsiębiorstwa muszą mieć charakter ciągły i być stosowane do rozwiązywania problemów, które już wystąpiły jak i tych potencjalnych, które mogą się pojawić [3, 4].

Do analizy i poprawy jakości wyrobów jak i procesu bardzo pomocne są metody zarządzania jakością, za pomocą których można dokonać analizy powstałych błędów i niezgodności a na tej podstawie wprowadzić działania doskonalące. Wszystkie przedstawione w artykule metody zarządzania jakością znajdują praktyczne zastosowanie w przedsiębiorstwach przemysłowych i są wykorzystywane w różnych fazach cyklu życia zarówno wyrobu jak i procesu [4, 7, 9].

KLASYFIKACJA WYBRANYCH METOD W CYKLU ŻYCIA WYROBU I PROCESU

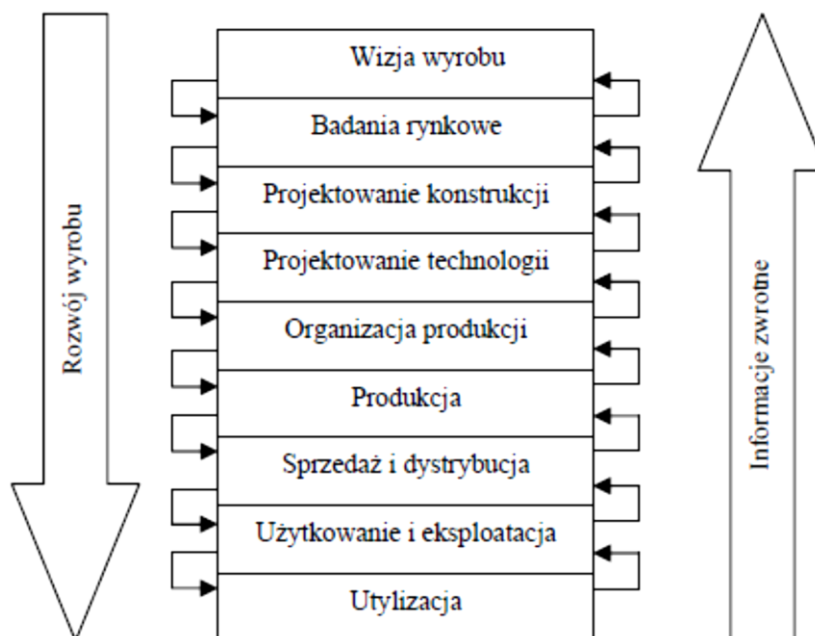
Doskonalenie w procesach produkcyjnych odbywa się w poszczególnych fazach życia zarówno wyrobu jak i procesu. W niniejszym artykule przedstawiono z rozbiciem na fazy życia wyrobu i procesu wykorzystanie najczęściej stosowanych metod zarządzania jakością takich jak: FMEA, QFD, SPC, 8D, DOE [4, 6].

Poszczególne fazy życia wyrobu

Proces wytwarzania wyrobu w przedsiębiorstwie produkcyjnym związany jest z całym złożonym cyklem, który w literaturze nazwany został cyklem życia wyrobu. Produkcja wyrobu została podzielona na wiele faz do których zaliczamy [4]:

- pomysł, inspiracja,
- potrzeba na wyrób,
- analiza rynku i potrzeb potencjalnych klientów,
- uwzględnienie konkurencji,
- zaprojektowanie wyrobu,
- stworzenie potrzebnych założeń, rysunków, wybranie technologii wytwarzania wyrobu, określenie wszystkich potrzebnych zasobów do produkcji wyrobu, produkcja wyrobu oraz kontrola w trakcie i po wytworzeniu,

- sprzedaż wyrobu,
- utylizacja wyrobu.



Rys. 1 Cykl życia wyrobu

Źródło: [4]

Na rysunku 1 przedstawiono cykl życia wyrobu od momentu projektu do utylizacji [4]. W każdej fazie cyklu życia wyrobu można zastosować poszczególne metody zarządzania jakością.

Poszczególne fazy procesu

Cykl życia procesu zaczyna się od rozpoznania zasobów i maszyn jakie należy wykorzystać w procesie, natomiast cykl życia procesu najczęściej zakończony jest wycofaniem wyrobu z produkcji. W zależności od rodzaju procesu cykl życia procesu jest bardziej lub mniej uszczegółowiony.

W cyklu życia procesu wyróżnia się następujące fazy, które mają duże znaczenie zaliczamy do nich:

- analiza i ocena dostępnych zasobów jakie zostaną wykorzystanie w procesie,
- określenie i podział na etapy procesu,
- opracowanie parametrów za pomocą, których będzie poddawany analizie proces,
- realizacja procesu i ewentualnie
- zakończenie procesu jeśli było to działanie jednorazowe.

Rysunek 2 ilustruje cykl życia procesu [4].

W cyklu życia procesu w przeciwieństwie do cyklu życia wyrobu nie ma fazy koncepcji i wizji wyrobu związanej z pomysłami i inspiracjami producenta. Jednak w obu cyklach zarówno wyrobu jak i procesu ważne są analiza i doskonalenie na każdym etapie

przy wytwarzaniu produktu jak i w trakcie procesu produkcyjnego. W przedsiębiorstwach produkcyjnych wykorzystywane są ilościowe metody zarządzania jakością, za pomocą tych metod można ocenić funkcjonowanie procesu, przeanalizować wadliwość wyrobu lub wykryć potencjalne błędy w procesie i wyrobie [4].



Rys. 2 Cykl życia procesu

Źródło: [4]

Wybrane metody ilościowe stosowane w cyklu życia wyrobu i procesu

W cyklu życia wyrobu w poszczególnych jego fazach wykorzystywane są najczęściej następujące metody zarządzania jakością [4]:

- w fazie wizji wyrobu najczęściej stosowane są metody QFD oraz DOE,
- w fazie badań rynkowych wykorzystywana jest metoda DOE,
- w fazie projektowania konstrukcji wyrobu pomocne są metody FMEA, QFD i DOE,
- Przy organizacji i przygotowaniu produkcji najczęściej wykorzystywana jest metoda FMEA,
- w trakcie produkcji stosuje się różne metody do najpopularniejszych należą: FMEA, QFD, DOE oraz 8D, oprócz tych można wykorzystać także SPC,
- w fazie sprzedaży i dystrybucji sprawdza się metoda FEMA,
- w ostatniej fazie użytkowania i eksploatacji wyrobu można stosować wszystkie wyżej wspomniane metody FMEA, QFD, 8D, SPC [4].

W poszczególnych fazach cyklu życia procesu wykorzystywane są następujące wybrane metody zarządzania jakością:

- w fazie analizy dostępności zasobów najczęściej wykorzystywane są FMEA, QFD, DOE oraz SPC,
- w fazie ustalenia stopnia szczegółowości procesu stosuje się najczęściej FMEA, QFD, SPC,
- w fazie projektowania parametrów decydujących o zdolności jakościowej procesu znajdują zastosowanie FMEA, SPC,
- w fazie realizacji procesu często stosowane są FMEA, QFD, SPC, DOE, raport 8D,
- w fazie zakończenia procesu FMEA, raport 8D [4].

PODSUMOWANIE

Do doskonalenia wyrobów i procesów wykorzystywane są metody zarządzania jakością. W niniejszym artykule przedstawiono wybrane metody takie jak FMEA, QFD, 8D, DOE oraz SPC. Metody te są pomocne w wykrywaniu potencjalnych i powstałych wad i niezgodności w wyrobie jak i w procesie [1]. Najczęściej wykorzystuje się:

- Metodę FMEA, która w sposób ilościowy wskazuje na wady, pozwala identyfikować błędy, jest pomocna w ich eliminacji. Metoda FMEA w zarówno w cyklu życia wyrobu jak i procesu stosowana jest większości faz, za wyjątkiem fazy wizji wyrobu i badań rynkowych. Za pomocą metody FMEA można dokonywać ciągłego doskonalenia i ulepszenia a także wprowadzać działania doskonalące i naprawcze w istniejących wyrobach i procesach [1, 4].
- Metodę QFD, która wykorzystywana jest na każdym etapie cyklu życia wyrobu, ponieważ dzięki tej metodzie możliwe jest uwzględnienie we wszystkich fazach tworzenia wyrobu jak największej liczby czynników mogących mieć wpływ na jego jakość. Obok metody FMEA, QFD jest często stosowana do rozwiązywania praktycznych problemów występujących w przedsiębiorstwach przemysłowych i jest niezwykle pomocna przy określeniu wymagań klienta względem wyrobu [5,8].
- Metodę DOE pomocną przy identyfikacji czynników, które mają wpływ na powstawanie wyrobu na każdym etapie cyklu życia. Rzadziej wykorzystywana jest metoda DOE w cyklu życia procesu, bo tylko w fazie analizy i dostępności zasobów wykorzystywanych i w fazie realizacji procesu. Metoda DOE zwana także planowaniem eksperymentów jest mniej powszechna niż dwie wcześniej opisywane metody, gdyż wiąże się z dużymi kosztami jest czasochłonna [4].
- Metodę SPC zwaną także kontrolą statystyczną bardzo często wykorzystywaną w praktyce do identyfikacji powstałych błędów i niezgodności już na etapie produkcji wyrobu, co ma duże znaczenie w procesie produkcyjnym. Zgodnie z fazami życia wyrobu SPC znajduje zastosowanie w trakcie produkcji wyrobu oraz w trakcie użytkowania wyrobu. W cyklu życia procesu stosowana jest w praktyce we wszystkich fazach za wyjątkiem fazy zakończenia procesu. Zaletą metody SPC jest to, że daje możliwość ciągłego dokumentowania procesu wytwarzania wyrobu [2].
- Metodę 8 D zwaną także raportem 8D, która służy do identyfikacji problemów i wprowadzenia zmian w procesie i wyrobie. W cyklu życia wyrobu występuje w fazie produkcji oraz w fazie użytkowania i eksploatacji wyrobu, natomiast w fazie cyklu życia procesu najczęściej stosowana jest na etapie realizacji procesu [10].

Przedstawione wybrane metody zarządzania jakością znajdują praktyczne zastosowanie i bardzo często wykorzystywane są do doskonalenia procesów produkcyjnych i wyrobów, są uniwersalne i mogą znaleźć zastosowanie w różnych gałęziach przemysłu a także w usługach.

LITERATURA

1. S. Borkowski and K. Siekański, „Zastosowanie metody FMEA w doskonaleniu jakości wyrobów odlewniczych,” *Archiwum odlewnictwa*, no. 15, pp. 39-44, 2005.
2. M. Ciach, “KA20 conductor manufacturing line SPC data analysis,” ABB Corporate Research Kraków, Technical Report TR 04004, 2004.
3. J. Łuczak and A. Matuszak-Flejszman, *Metody i techniki zarządzania jakością. Kompendium wiedzy*. Poznań: Quality Progress, 2007.
4. A. Mazur and H. Gołaś, *Zasady, metody i techniki wykorzystywane w zarządzaniu jakością*. Poznań: Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2010.
5. J. Sitko, „Adaptacja metody QFD dla potrzeb odlewni żeliwa,” *Archiwum odlewnictwa*, no. 19, pp. 283-288, 2006.
6. B. Skotnicka-Zasadzień, „Doskonalenie procesu produkcyjnego w przedsiębiorstwie przemysłowym z zastosowaniem metod projektowania jakości,” in *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*. R. Knosala, Ed. Opole: Oficyna Wydawnicza PTZP, pp. 1003-1012, 2013.
7. B. Szczęśniak, M. Zasadzień and Ł. Wapienik, „Zastosowanie analizy Pareto oraz diagramu Ishikawy do analizy przyczyn odrzutów w procesie produkcji silników elektrycznych,” *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, seria Organizacja i Zarządzanie*, z. 63a, pp. 125-147, 2012.
8. J. Toruński, „Metoda QFD w procesie zarządzania jakością w przedsiębiorstwie,” *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego-Humanistycznego w Siedlcach seria Administracja i Zarządzanie*, no. 96, pp. 9-17, 2013.
9. R. Wolniak. and B. Skotnicka, *Metody i narzędzia zarządzania jakością*. Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2007.
10. M. Zasadzień, „Wykorzystanie metody 8D do doskonalenia procesu remontowego wagonów kolejowych,” *Systemy Wspomagania. Inżynierii. Produkcji*, z. 2, pp. 392-399, 2016.

Data przesłania artykułu do Redakcji: 04.2017

Data akceptacji artykułu przez Redakcję: 05.2017

dr inż. Bożena Skotnicka-Zasadzień

Politechnika Śląska

Wydział Organizacji i Zarządzania

Instytut Inżynierii Produkcji

ul. Roosevelta 26-28, 41-800 Zabrze, Polska

tel.: +4832 277 73 51, e-mail: bozena.skotnicka@polsl.pl

WYBRANE METODY ILOŚCIOWE STOSOWNE W INŻYNIERII PRODUKCJI DO DOSKONALENIA PROCESÓW PRODUKCYJNYCH

Streszczenie: W każdym przedsiębiorstwie produkcyjnym dokonuje się analizy i doskonalenia cyklu życia procesu i wyrobu. Dokonuje się tego na etapie projektowania, wytwarzania i kontroli. W artykule przedstawiono klasyfikację wybranych metod zarządzania jakością takich jak: QFD, FMEA, SPC, 8D, DOE.

Słowa kluczowe: metody ilościowe, doskonalenie procesu, wytwarzanie, kontrola

SELECTED QUANTITATIVE METHODS USED IN PRODUCTION ENGINEERING FOR THE IMPROVEMENT OF PRODUCTION PROCESSES

Abstract: In every manufacturing company are analysed and improvement of the life cycle of the process and the product. This is done at the stage of designing, manufacturing and control. The article presents the classification of selected quality management methods, such as QFD, FMEA, SPC, 8D, DOE.

Key words: quantitative methods, process improvement, production, control