

Spis treści

I. Utrzymanie ruchu w małych i średnich przedsiębiorstwach	5
I.1. Rozwój i problematyka utrzymania ruchu na tle rozwoju nauk o eksploatacji.....	5
I.1.1. Rozwój koncepcji utrzymania ruchu urządzeń i maszyn – idea systematycznego i systemowego podejścia do utrzymania ruchu	8
I.1.2. Wybrane koncepcje organizacyjne ukierunkowane na poprawę produktywności – TPM i 5S	15
I.1.2.1. Charakterystyka i historia powstania TPM	15
I.1.2.2. Elementy systemu TPM	18
I.2. Znaczenie działań organizacyjnych i zarządczych w podnoszeniu efektywności utrzymania ruchu.....	23
I.3. Zagadnienia organizacyjne UR.....	28
I.4. Ocena skuteczności działań strategicznych w zakresie UR	38
II. Problematyka utrzymania ruchu i jej organizacja w małych i średnich przedsiębiorstwach	46
II.1. Charakterystyka działań UR w małych firmach	46
II.1.1. Strategia utrzymania ruchu	52
II.1.2. Organizacja utrzymania ruchu.....	54
II.1.4. Procedury i specyfikacje.....	59
II.1.5. System przepływu informacji i dokumentacja	60
II.1.6. Infrastruktura	61
II.1.7. Racjonalizacja kosztów	62
II.2. Utrzymanie ruchu w firmie – podsumowanie	63
III. Informatyczne wsparcie pracy służb obsługi systemu technicznego przedsiębiorstwa (UR).....	70
III.1. Uwarunkowania procesów podejmowania decyzji	70
III.1.1. Monitorowanie.....	73
III.1.2. Koncepcja wsparcia zarządzania służbami UR z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego	74
III.1.3. Rejestracja przeglądów i awarii	76
III.1.4. Rejestracja danych o efektach działania służb UR	79
III.2. Rejestracja działań – zeszyt „Przeglądy”	82
III.2.1. Przygotowanie do pracy zeszytu „Przeglądy”	82
III.2.2. Budowa zeszytu „Przeglądy”	84
III.2.3. Arkusz sterujący – „Tytułowy”.....	85
III.2.4. Arkusz rejestracji danych o przeglądach	90
III.2.5. Rozbudowa aplikacji do większej ilości urządzeń	91
III.2.6. Układ arkusza danych o przeglądach.....	91

III.2.7. Planowanie przeglądów i rejestrowanie przeglądów.....	95
III.2.8. Układ arkusza danych o awariach	96
III.2.9. Obsługa arkusza awarie	98
III.2.10. Tabela – baza podzespołów	98
III.2.11. Wskaźniki w tabeli opisów awarii	99
III.2.12. Arkusz danych analitycznych	99
III.2.13. Wydruk Karty przeglądu	107
III.2.14. Wydruk Karty awarii	107
III.3. Rejestracja efektów – zeszyt „Metoda BSC”	108
III.3.1. Przygotowanie do pracy zeszytu „Metoda BSC”	108
III.3.2. Cele i mierniki	109
III.3.3. Budowa zeszytu „Metoda BSC”	118
III.3.4. Ocena wynikająca z zeszytu „Metoda BSC”	124
IV. Podsumowanie	125
Literatura	126

I. Utrzymanie ruchu w małych i średnich przedsiębiorstwach

I.1. Rozwój i problematyka utrzymania ruchu na tle rozwoju nauk o eksploatacji

Niezaprzeczalnie wzrost konkurencji spowodował gwałtowną ewolucję technologii i wzrost wymagań klientów, przyczyniając się tym samym do rozwoju nauki o eksploatacji. W świecie postępującego rozwoju technologii i specjalizacji produkcji rywalizacja i tworzenie nowych rozwiązań jest koniecznością dla przedsiębiorstw. Obserwowane zjawiska globalnej gospodarki wskazują na to, że w sensie jakościowym mamy do czynienia z „nową gospodarką”, która stawia wyzwania rozwojowe (Kunert O. 2008)¹.

Obserwacje nowych zjawisk i procesów wywołują żywą dyskusję wśród praktyków i ludzi nauki. Także w Polsce rozgorzała polemika na temat zrewidowania wielu założeń w dyscyplinie eksploatacji maszyn oraz organizacji tych procesów. Różne praktyki biznesowe, stosowane w tym obszarze uzasadniają potrzebę badań i analiz dotyczących prawidłowej eksploatacji maszyn i urządzeń w różnych sektorach gospodarczych.

Jak twierdzi Downarowicz O. „ranga nadawana problematyce eksploatacyjnej, i w konsekwencji szczegółowość analiz i kształtowania rozwiązań eksploatacyjnych, jako „właściwych”, zależy od **znaczenia obiektów eksploatacji dla działalności operacyjnej, jej kosztów i wyników, wartości obiektów, poziomu zagrożenia, jaki wywołują, ryzyka związanego z ich eksploatacją, stopnia zużycia oraz innych czynników szczególnych**”². Celem tych analiz powinno być ustalenie działań utrzymania ruchu w obszarze zadań strategicznych.

Wspomniana nauka o eksploatacji urządzeń powinna dawać takie rozwiązania, których głównym zadaniem jest wzrost czasu eksploatacji maszyn. Trafne rozwiązanie problemów teoretycznych i praktycznych w eksploatacji zależy od uwzględnienia w badaniach i praktyce eksploatacyjnej różnorodności poszczególnych gałęzi przemysłu, wieku, stanu technicznego i zróżnicowania eksploatowanych maszyn oraz zwrócenia uwagi na uwarunkowania ekonomiczne i konkretne wartości

¹ Kunert O., *Budowa kompetencji innowacyjnych wyzwaniem rozwojowym polskich przedsiębiorstw*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2008.

² Downarowicz O., *System eksploatacji: Zarządzanie zasobami techniki*, Wydawnictwo i Zakład Poligrafii Instytutu Technologii Eksploatacji, Gdańsk-Radom 2000.

użytkowe. Aktualnie nauka ta oferuje już wiele modeli i metod, które z powodzeniem realizowane są w przedsiębiorstwach i wykorzystywane komercyjnie. Zastosowanie omawianych rozwiązań w praktyce stało się jednak trudniejsze, chociażby ze względu na większą złożoność aparatu technicznego, która jest wynikiem galopujących zmian w zakresie rozwoju technologii i automatyzacji produkcji. To z kolei spowodowało znaczny wzrost kosztów implikacji tych rozwiązań i w znaczący sposób wpłynęło na stopień trudności wszelkich analiz. Wysoki poziom tempa przemian w eksploatacji wymusił potrzebę informatyzacji, jako istotnego narzędzia wspomagającego organizację i podejmowanie decyzji. Fakt ten w dużej mierze odmładza tę naukę, w której nowe koncepcje zastępują stare, ponieważ są nowsze i lepiej sprawdzają się w tym zróżnicowanym technicznie środowisku. Eksploatacja urządzeń technicznych traktowana jest przez wielu autorów jako proces złożony i wieloaspektowy, a może nawet jako interdyscyplinarny.

Literatura z zakresu problematyki eksploatacji urządzeń jest dość bogata. Mimo to, niektórzy autorzy nie traktują teorii eksploatacji urządzeń, jako nauki ściślej o wyraźnie wyodrębnionym przedmiocie i metodach badań. Próby takie, a raczej pewne ich elementy, można znaleźć w pracach poświęconych stosowaniu badań operacyjnych i cybernetyki technicznej do optymalizacji rozmaitych działań³.

Najnowsza literatura z zakresu eksploatacji charakteryzuje nowe trendy, strategie i propozycje, których zastosowanie ma zrationalizować proces eksploatacji, maksymalnie wydłużyć okres eksploatacji obiektów technicznych, uwzględniając efektywność tego procesu⁴. Literatura ta bazuje jednak na charakterystyce i omówieniu wybranych pojęć i koncepcji, nie omawiając ich wartości użytkowych oraz zastosowania w praktyce.

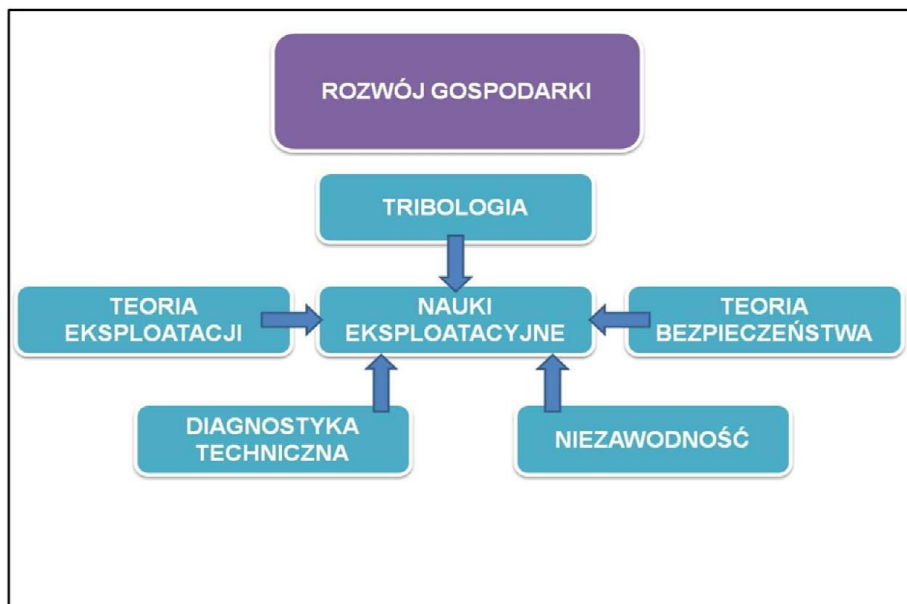
Według Żółtowskiego B.⁵ pozyskana wiedza daje lepsze zrozumienie zagadnienia tworzenia i wykorzystania maszyn, stwarza logiczne podstawy do rozwiązania i ustalania celów postępowania, zwiększa umiejętności planowania i kierowania oraz stwarza nowe możliwości wyboru, nowe cele i horyzonty stawiania i realizacji zadań eksploatacyjnych. Ta szeroko rozwijająca się wiedza o eksploatacji maszyn i urządzeń budowana jest na podstawie nauk eksploatacyjnych tzn. teorii eksploatacji, niezawodności, tribologii, diagnostyki technicznej i bezpieczeństwa maszyn. Nauki o eksploatacji pomagają w określeniu sposobu doboru działań konserwacji, profilaktyki, technologii i intensy-

³ Mazur T., Małek A., *Zarządzanie eksploatacją systemów technicznych*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 1979.

⁴ Niziński S., Żółtowski B.: *Informatyczne systemy zarządzania eksploatacją obiektów technicznych*, Wydawnictwo MARKAR, Bydgoszcz 2001.

⁵ Tamże.

wności obsług (Borkowski R., Selejdak J., Salamon S. 2006)⁶. Składowe podstawowych nauk eksploatacyjnych przedstawia rysunek I.1.



Rys. I.1. Składowe podstawowych nauk eksploatacyjnych tworzące nową jakość

Źródło: opracowanie własne na podstawie Niziński S., *Eksploracja obiektów technicznych*, WiZPITE, Warszawa-Sulejówek-Olsztyn-Radom 2002⁷.

Według Barczak A., Florek J.⁸ eksploatawanie (w tym także diagnozowanie) obiektów technicznych jest procesem ciągłego decydowania, a tym samym procesem świadomego wyboru jednego z rozpoznanych i uznanych za możliwe wariantów przyszłego działania. Autorzy piszą o potrzebie zapewnienia właściwych warunków kierowania tym procesem, wskazując na konieczność poznania istotnych zasad i ograniczeń, mających wpływ na realizację procesu decyzyjnego, a następnie na wyposażenie decydenta w nowoczesne narzędzia informatyczne wspomagające proces podejmowania decyzji eksploatacyjnych.

⁶ Praca zbiorowa Borkowski S., Selejdak J., Salamon S., *Efektywność Eksploatacji Maszyn i Urządzeń*, Sekcja Wydawnictw Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2006.

⁷ Niziński S., *Eksploracja obiektów technicznych*, WiZPITE, Warszawa-Sulejówek-Olsztyn-Radom 2002.

⁸ Florek J., Barczak A., *Procesy informacyjno-decyzyjne w eksploatacji obiektów technicznych*, Telekomunikacja i techniki informacyjne, 1-2/2004, s. 33.

Przegląd i analiza literatury związanej z problematyką eksploatacji, zwłaszcza tej polskojęzycznej, ujawniła pewien chaos definicji tej dziedziny nauki.

W dyskusji dotyczącej procesu eksploatacji można spotkać wiele odrębnych interpretacji, także wiele poglądów, które albo przypisują nowym zjawiskom i tendencjom nadmierne znaczenie, albo nie doceniają ich wpływu na rozwój gospodarki. Brak jest jednoznaczności oraz wzajemnej spójności odpowiadającej stosowanym terminom i definicjom związanym z problematyką eksploatacji.

Pomimo czynionych prób ujednoczenia wielu terminów w nauce o eksploatacji i ich praktycznego zastosowania oraz zauważalnego ożywienia w tym zakresie, istota nauk eksploatacyjnych bywa często niezrozumiała, optymalizacja trudna, kontrola ograniczona, a działania obciążone ryzykiem i niepewnością.

I.1.1. Rozwój koncepcji utrzymania ruchu urządzeń i maszyn – idea systematycznego i systemowego podejścia do utrzymania ruchu

Ostatnie lata przyniosły istotne zmiany w podejściu przedsiębiorstw do zarządzania utrzymaniem maszyn i urządzeń w ruchu. Zaczęto dostrzegać, że system utrzymania maszyn i jego odpowiednia organizacja może być źródłem wielu korzyści dla firmy, w tym również finansowych. Zmiany ewolucyjne dotychczas dostrzegane w wielu innych dziedzinach, zaczęły obejmować również utrzymanie ruchu⁹.

Analizując literaturę przedmiotu opisującą różne sposoby utrzymania ruchu maszyn i urządzeń można zauważyć, że wielu autorów polskich i zagranicznych sugeruje wydzielenie przynajmniej 3 okresów zróżnicowanego podejścia wobec utrzymania ruchu¹⁰:

- I. *Okres reaktywnego utrzymania ruchu* (reactive maintenance) remonty po pojawieniu się uszkodzenia.
- II. *Okres prewencyjnego utrzymania ruchu* (preventive maintenance) planowo-zapobiegawcze remonty.

⁹ Muchiri P., Pintelon L., Gelders L., Martin H., *Development of maintenance function performance measurement framework and indicators*, Int. J. Production Economics 131 (2011), 295-302.

¹⁰ Moubray J., *Maintenance Management, A New Paradigm*, Maintenance 11, 1996, Marquez A.C., Gupta J.N.D., *Contemporary maintenance management: process, framework and supporting pillars*, Omega The International Journal of Management Science 34, 2006; Alsyof I., *The role of maintenance in improving companies' productivity and profitability*, International Journal Production Economics 105 (2007).

- III. *Okres prognostycznego (proaktywnego) utrzymania ruchu* (predictive (proactive) maintenance) inspekcje zapobiegawcze, monitorowanie stanu technicznego, RCM (Reliability Centered Maintenance), TPM (Total Productive Maintenance), 5S, autonomiczne przeglądy.

Pierwszy okres charakteryzowało podejście nazwane reaktywnym, w którym dominujące stało się doraźne reagowanie na zaistniałe już uszkodzenia maszyn. Podejście to jako typowe uznane zostało w okresie przed II wojną światową. Przemysł wówczas nie był wysoce zmechanizowany, a konsekwencje uszkodzeń nie były uznawane za ważne i często były lekceważone. Dlatego o wyposażenie dbano dopiero po zaistnieniu awarii. Utrzymanie ruchu uważane było jako zadanie produkcji i zło konieczne. Żadna czynność nie była tu profilaktyczna ani nastawiona na wykrycie pierwszych symptomów awarii, a przedsiębiorstwa zorientowane były przede wszystkim na produkcję, uznając utrzymanie ruchu jedynie jako działalność pomocniczą, niedającą się zaplanować, której koszt jest trudny do przewidzenia. Koszty utrzymania ruchu w przypadku takiego rozwiązania mogą być bardzo wysokie, chociaż podejście to może być efektywne kosztowo w niektórych przypadkach¹¹. Po II wojnie światowej, niedobór przemysłowej siły roboczej i wzrostu gospodarczego oraz popyt na różne dobra prowadził do wzrostu mechanizacji.

Lata pięćdziesiąte cechuje znaczny rozwój w technologii maszyn, ich budowa techniczna była bardziej złożona niż przed II wojną światową. Wpływ znaczenia niesprawnego urządzenia na utrzymanie ciągłości produkcji znacznie wzrósł. Pojawiła się wtedy koncepcja systemu planowo-zapobiegawczych remontów, którego istotą jest realizacja przeglądów w ustalonych odstępach czasu. W ten sposób drugie podejście utrzymania ruchu mogłoby zostać opisane jako podejście zapobiegawcze¹².

W latach siedemdziesiątych dostępność urządzenia, bezpieczeństwo, kompetencje nabierają nowego wymiaru. Produkujące firmy stają się coraz bardziej zautomatyzowane i złożone organizacyjnie. Odpowiedzią

¹¹ Al-Najjar B., *Condition-based maintenance: Selection and improvement of a cost effective vibration-based policy for rolling element bearings*. Doctoral Thesis, Lund University, Sweden 1997; Kelly A., *Maintenance Strategy*. Butterworth Heinemann, UK 1997; Piersiała S., Trzcieliński S., *Systemy utrzymania ruchu*. Koncepcje zarządzania systemami wytwórczymi, pod red. Fertsch M., Trzcieliński S., Wydawnictwo Instytutu Inżynierii Zarządzania Politechniki Poznańskiej, Poznań 2005.

¹² Kumar D., *Reliability analysis and maintenance scheduling considering operation conditions*. Doctoral Thesis, Lulea University of Technology, Sweden 1996; Mieszkowski L., Myszewski A., *Rozwój ruchu produktywności w przemyśle*, *Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa*, nr 11, 1992.

na powyższe zmiany było kształtowanie się w obszarze utrzymania ruchu koncepcji, takich jak TPM (całościowe utrzymanie ruchu zorientowane na produktywność) oraz RCM (utrzymanie ruchu skierowane na niezawodność – strategia wg niezawodności), których kluczowym elementem było zapewnienie bezawaryjnej pracy maszyn i urządzeń w całym okresie eksploatacji. Automatyzacja i rozwój w technologiach informacyjnych uczyniły nowe techniki utrzymania ruchu łatwymi do użycia w przemyśle¹³.

Wysoka turbulencja otoczenia, nieciągłość zdarzeń oraz globalizacja procesów i struktur to podstawowe cechy współczesnego świata gospodarczego, a odpowiedzią na nie, nie tylko w sferze zarządzania, ale również w „dziedzinie” utrzymania ruchu, miała być koncepcja zarządzania strategicznego¹⁴. Przybliżona w pracy dynamika rozwoju utrzymania ruchu odgrywa ogromną rolę w kształtowaniu strategii dotyczących utrzymania ruchu. Burzliwe otoczenie uwarunkowane dużymi i zmiennymi przemianami rynku, techniki i ewoluujące społeczeństwa, to wszystko wymaga od zarządzających umiejętnego i szybkiego dostosowania potencjału, struktury i kultury przedsiębiorstwa do nowych warunków¹⁵.

Opisana wcześniej ewolucja utrzymania ruchu oraz rosnący wzrost wymagań jakościowych w tej dziedzinie powinny skutkować w przedsiębiorstwach skłonnością do dbania o maszyny, a działania utrzymania ruchu nie mogą mieć charakteru doraźnej interwencji. Zapewnienie właściwego funkcjonowania maszyn i pełna kontrola nad stanem technicznym, jak również rosnąca niezawodność to instrumenty poprawy wydajności obsługi maszyn oraz zarazem wskazówki możliwych sposobów poprawy produktywności.

Dlatego brak strategii utrzymania ruchu oraz innych analiz stanu technicznego maszyn nie może charakteryzować firmy, której zadaniem

¹³ Mc Kone K., Elliott W., *TPM: planned and autonomous maintenance: bridging the gap between practice and research*, Production and Operations Management 7 (4), 1998, 335-351; Moubray J., *Reliability Centred Maintenance*, Butterworth Heinemann, Oxford, UK, 1991a; Waeyenbergh G., Pintelon L., *A framework for maintenance concept development*. International Journal of Production Economics 77, 2002; Jasiulewicz-Kaczmarek M., *Współczesne koncepcje utrzymania ruchu infrastruktury technologicznej przedsiębiorstwa*. Koncepcje zarządzania systemami wytwórczymi, Fertsch M., Trzcieliński S. (red.), Wydawnictwo Instytutu Inżynierii Zarządzania Politechniki Poznańskiej, Poznań 2005.

¹⁴ Krupski R., *Zarządzanie strategiczne. Koncepcje – metody*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 1999.

¹⁵ Penc-Pietrzak I., Berliński L., *Inżynieria projektowania strategii przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo Key-Text, Warszawa 1999.

jest utrzymanie konkurencyjnej pozycji na rynku, dbałość o klienta i efekty ekonomiczne. Dobra strategia utrzymania ruchu musi być połączona ze strategią znacznie ogólniejszą, dotyczącą zasobów materialnych i procesów. Wymaga to współistnienia wielu form i wykorzystania wielu metod utrzymania ruchu w tym samym przedsiębiorstwie. W takim procesie muszą dominować działania antycypacyjne i prewencyjne, kosztem ograniczenia działań polegających na reagowaniu na skutki niesprawności (awarii, postojów...) ¹⁶.

Aby skutecznie połączyć sprawność i efektywność działań utrzymania ruchu należy ustalić „właściwą” strategię utrzymania ruchu. Utrzymanie ruchu wymaga stosowania elastycznych strategii, uwzględniających dynamikę zmian rozwojowych w systemach produkcyjnych, a także specyfikę i różnorodność obiektów technicznych w tych systemach ¹⁷.

Strategia utrzymania ruchu to zbiór zasad i rodzaj postępowania w odniesieniu do maszyn i urządzeń, w wyniku którego sprawność systemu utrzymania ruchu zostaje zachowana. Tworzenie strategii wymaga więc gruntownej wiedzy teoretycznej oraz praktycznej i umiejętności wykorzystywania teorii w praktyce i odwrotnie, wzbogacenia teorii o nowe doświadczenia zdobyte empirycznie w praktyce ¹⁸. Powinna być elastyczna: może być modyfikowana lub zamieniana w zależności od niektórych czynników np. ilości godzin przepracowanych przez maszynę. Obserwowanie i analiza zdarzeń eksploatacyjnych, czas eksploatacji maszyn, stopień zużycia obiektu technicznego jest przedmiotem wielu badań w zakresie eksploatacji.

Literatura, zwłaszcza ta obcojęzyczna ¹⁹, proponuje liczne rozwiązania w tym zakresie, sugerowane przez intelektualistów i praktyków z dziedziny eksploatacji maszyn. Według Mikler J. i Legutko S. ²⁰ strategia

¹⁶ Chauvet A., *Metody zarządzania*, Poltext, Warszawa 1997.

¹⁷ Lewandowski J., *Zarządzanie środkami trwałymi i gospodarką naprawczą w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Marcus, Łódź 1997.

¹⁸ Mikler J., *Efektywne zarządzanie procesem utrzymania ruchu. Przegląd metod*, Inżynieria&Utrzymanie Ruchu Zakładów Przemysłowych, czerwiec 2008.

¹⁹ Sherwin D.J., *A review of overall models for maintenance management*, Journal of Quality in Maintenance Engineering 6 (3), 138-164, 2000; Swanson L., *Linking maintenance strategies to performance*, w International Journal of Production Economics 70 (3), 2001; Moubray J., *Maintenance Management, A New Paradigm*, Maintenance 11, 1996; Dekker R., 1996. *Applications of maintenance optimization models: A review and analysis*, Reliability Engineering and System Safety 51, 229-240.

²⁰ Mikler J., *Efektywne zarządzanie procesem utrzymania ruchu. Przegląd metod*, Inżynieria&Utrzymanie Ruchu Zakładów Przemysłowych, czerwiec 2008; Legutko S., *Podstawy eksploatacji maszyn*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1999.

utrzymania ruchu jest zbiorem długofalowych celów i przedsięwzięć realizacyjnych, której podstawą jest sprawne łączenie i zarządzanie danymi. Mikler J. wymienia następujące **strategie utrzymania ruchu maszyn i urządzeń technicznych**:

- a) **zorientowaną na zysk**, której celem jest zaplanowanie działań powodujących maksymalizację zysku. Polega ona m.in. na: wycofaniu z eksploatacji urządzeń technicznych nieprzynoszących zysku oraz ograniczeniu nakładów inwestycyjnych do niezbędnego minimum, podtrzymującego możliwość prowadzenia działalności.
- b) **zorientowaną na minimalizację kosztów**, która polega na zaplanowaniu działań powodujących maksymalne obniżanie poziomu kosztów. Może to być osiągnięte np. przez likwidację działów pomocniczych i wprowadzenie outsourcingu.
- c) **zorientowaną na maksymalizację czasu pracy**, gdzie celem jest utrzymywanie maszyn i urządzeń produkcyjnych w gotowości technicznej przez zaplanowany czas. Można to uczynić przez ponoszenie nakładów na utrzymanie sprawności i gotowości technicznej własnego potencjału technologicznego, wynikających z przyjętej strategii.

Współczesne strategie utrzymania ruchu coraz częściej nawiązują do tematyki niezawodności. Wiele służb utrzymania ruchu zaczyna przywiązywać ogromną wagę do analiz i teorii niezawodności, tworząc specjalnie wydzielone organizacyjnie komórki służb niezawodności, których zadaniem jest przewidywanie i rozpoznawanie ryzyka wystąpienia awarii²¹.

Większość autorów obcojęzycznych²² dzieli strategie utrzymania ruchu na trzy różne kategorie:

- ⇒ klasyczne remontowe (Corrective Maintenance, CM) tzw. **napraw po powstaniu uszkodzenia** – gdzie zadania remontowe są inicjowane po wystąpieniu awarii,
- ⇒ **prewencyjne**, które charakteryzuje prowadzenie zadań profilaktyki polegających na bezpośrednim zapobieganiu lub odwlekananiu w czasie momentu możliwej awarii sprzętu (zadania z kategoriami priorytetu czasowego),

²¹ Tamże.

²² Alsyouf I., *The role of maintenance in improving companies' productivity and profitability*, International Journal Production Economics 105 (2007); Carnero M^a C., *An evaluation system of the setting up of predictive maintenance programmes*, Reliability Engineering and System Safety 91 (2006), 945-963; Ingward A., Kans M., *Common database for cost-effective improvement of maintenance performance*, International Journal of Operations and Production Economics 113 (2008), 734-747.

⇒ **proaktywne**, gdzie monitoring, diagnoza, prognoza i decydowanie to hasła wpływające na efektywne utrzymanie ruchu.

W Polsce ich odpowiednikiem były kolejno: system remontów planowo-zapobiegawczych (PZR), a później system inspekcji zapobiegawczych oraz systemy oparte o monitoring stanu maszyny: inspekcyjny system utrzymania ruchu oraz system proaktywny, który koncentruje się na uszkodzeniach obiektów technicznych w mikroskali²³.

Według Żółtowskiego M. „wiele przedsiębiorstw przyjmuje strategię utrzymania maszyn wynikającą z dostarczonych instrukcji utrzymania zdadności i dokumentacji techniczno-ruchowych (DTR). W dokumentach tych są zawarte informacje o wymaganych terminach i zakresach przeglądów technicznych. Strategia taka ma zatem charakter planowo-zapobiegawczy, a w przypadku eksploatacji pewnej grupy obiektów (np. dźwigi, zbiorniki ciśnieniowe) dodatkowo mają zastosowanie odpowiednie przepisy Urzędu Dozoru Technicznego (UTD), dotyczące konieczności dokonywania inspekcji głównie w aspekcie bezpieczeństwa”²⁴.

Jednak strategią coraz częściej stosowaną w Polsce i na świecie jest strategia oparta o monitorowanie stanu maszyny. Opiera się ona na faktycznej kontroli i wyznaczaniu czynności obsługowych – częstotliwość i zakres wyznaczane są w oparciu o aktualny stan techniczny maszyny.

Zasadniczym problemem w eksploatacji obiektów technicznych jest określenie strategii postępowania w stosunku do obiektów mechanicznych w całym procesie eksploatacji. W praktyce eksploatacyjnej stosowane są strategie mieszane, nawet w odniesieniu do pojedynczych obiektów technicznych, a realizacja zadań obsługowo-naprawczych opiera się na istniejącej w systemie technicznej strukturze organizacyjnej.

Wybór strategii utrzymania ruchu zależy od charakteru maszyny, jej złożoności oraz roli, jaką spełnia w procesie produkcyjnym. Nowoczesne i wysoce skomplikowane maszyny wymagają efektywnych (prognozytycznych) działań utrzymania ruchu, ich brak powoduje zwiększoną awaryjność maszyn, zatrzymanie produkcji i w konsekwencji może powodować olbrzymie straty²⁵.

²³ Jasiulewicz-Kaczmarek M., *Współczesne koncepcje utrzymania ruchu infrastruktury technologicznej przedsiębiorstwa*. Koncepcje zarządzania systemami wytwórczymi, Fertsch M., Trzcieliński S. (red.), Wydawnictwo Instytutu Inżynierii Zarządzania Politechniki Poznańskiej, Poznań 2005.

²⁴ Żółtowski M., *Strategie eksploatacji konstrukcji budowlanych*

http://www.ptzp.org.pl/files/konferencje/kzz/artyk_pdf_2014/T2/t2_737.pdf

²⁵ Żółtowski B., *Doskonalenie systemów eksploatacji maszyn*, Problemy eksploatacji, 2/2012.

Efektywność działań w utrzymaniu ruchu będzie niewielka, jeżeli w zakładzie ustalone działania utrzymania ruchu nie będą wykonane, a plan produkcji będzie istotniejszy niż realizacja zadań obsługowych. Nasza skuteczność w realizacji działań utrzymania ruchu zależy nie tylko od właściwej strategii i złożoności aparatu technicznego, ale także od aspektów kultury organizacyjnej i dobrych chęci pracowników.

System utrzymania ruchu ewoluował od prostych zadań remontowych do działań prewencyjnych, opartych na interwale czasowym, potem do systemów inspekcyjnych opartych na kondycji maszyn, systemów integrujących utrzymanie ruchu z zarządzaniem produkcją i utrzymaniem jakości, aż w końcu do współczesnych inteligentnych systemów eksperckich²⁶.

Znaczenie wyboru systemu utrzymania ruchu podkreśla liczne grono autorów²⁷, pokazując tym samym duży wpływ systemów na zwiększenie produktywności i dostępności maszyn.

Jednym z istotnych obszarów działalności przedsiębiorstwa, którego sprawne funkcjonowanie przyczynia się w znacznym stopniu do osiągnięcia celów przedsiębiorstwa oraz wpływa na kształtowanie się jego wyników finansowych jest obszar utrzymania ruchu. W ostatnich latach odnotowujemy znaczący wzrost roli utrzymania ruchu w prowadzeniu efektywnej polityki finansowej przedsiębiorstwa. Ma to swoje implikacje w systemach zarządzania utrzymaniem ruchu. Zmiana systemu gospodarczego oraz konieczność konkurowania wymusiły również w zakresie utrzymania ruchu maszyn i urządzeń **racjonalizację działań**.

Ewolucja podejścia do efektywnego zarządzania utrzymaniem ruchu zapoczątkowała rozwój systemów organizacyjnych nakierowanych na

²⁶ Kelly A., *Maintenance Strategy*. Butterworth Heinemann, UK 1997. Downarowicz O., *System eksploatacji: Zarządzanie zasobami techniki*, Wydawnictwo i Zakład Poligrafii Instytutu Technologii Eksploatacji, Gdańsk-Radom 2000.

²⁷ Alsyouf I., *The role of maintenance in improving companies' productivity and profitability*, International Journal Production Economics 105 (2007); Downarowicz O., *System eksploatacji: Zarządzanie zasobami techniki*, Wydawnictwo i Zakład Poligrafii Instytutu Technologii Eksploatacji, Gdańsk-Radom 2000; Florek J., Barczak A., *Procesy informacyjno-decyzyjne w eksploatacji obiektów technicznych*, Telekomunikacja i techniki informacyjne, 1-2/2004, s. 33; Jasiulewicz-Kaczmarek M., *Współczesne koncepcje utrzymania ruchu infrastruktury technologicznej przedsiębiorstwa*. Koncepcje zarządzania systemami wytwórczymi, Fertsch M., Trzcieleński S. (red.), Wydawnictwo Instytutu Inżynierii Zarządzania Politechniki Poznańskiej, Poznań 2005; Kelly A., *Maintenance Strategy*. Butterworth Heinemann, UK 1997; Lewandowski J., *Zarządzanie środkami trwałymi i gospodarką naprawczą w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Marcus, Łódź 1997; Moubray J., *Maintenance Management*, A New Paradigm, Maintenance 11, 1996.

podniesienie produktywności. Rozwój techniczny i technologiczny poparty przez postępy w technologii informacyjnej stawia nowe wyzwania wobec teoretyków i praktyków związanych z tą dziedziną nauki. Oprócz zmian natury technicznej, pojawiło się również kilka trendów w zarządzaniu, które zmieniły punkt widzenia w naukach o eksploatacji. Nowe filozofie zarządzania, takie jak JIT, Lean, TPM, RCM²⁸ podkreślają znaczenie efektywnego utrzymania ruchu, które zintegrowane ze strategią firmy, może stać się bardzo ważnym elementem **kształtowania przewagi konkurencyjnej**.

Należy oczekiwać, że zwiększające się w Polsce i na świecie zainteresowanie zagadnieniami zarządzania utrzymaniem ruchu będzie korzystnie oddziaływać na efektywność wykorzystania maszyn, jakość produktów oraz wyniki produktywności.

I.1.2. Wybrane koncepcje organizacyjne ukierunkowane na poprawę produktywności – TPM²⁹ i 5S³⁰

I.1.2.1. Charakterystyka i historia powstania TPM

W ostatnich latach powstało wiele koncepcji, które powinny przyczynić się do wzrostu efektywności procesów utrzymania ruchu. Wdrażane koncepcje, aby były skuteczne, muszą być zrozumiane i zaakceptowane przez wszystkich pracowników przedsiębiorstwa.

Jednym z najczęściej wymienianych i opisywanych rozwiązań organizacyjnych jest system TPM, popularyzujący prace w grupie i zaangażowanie pracowników wszystkich wydziałów przedsiębiorstwa. Powstanie koncepcji TPM było odpowiedzią na żądania coraz bardziej wymagającego rynku konkurencji, który zmusił firmy do wielu zmian poprzez eliminowanie marnotrawstwa, uzyskiwanie lepszej wydajności wyposażenia, zmniejszenie przerw lub zatrzymań produkcji. Według (Swanson L., 2001)³¹ TPM jest agresywną strategią skupioną na zwiększeniu dostępności istniejącego wyposażenia, poprawie i utrzymaniu maszyn w optymalnym stanie oraz poprawie w wypełnianiu ich funkcji.

²⁸ *Just-in-time (JIT)* (ang. dokładnie na czas), *Lean management* (ang.), *Total productive Maintenance (TPM)*, RCM Reliability Centered Maintenance.

²⁹ TPM (z ang. Total Productive Maintenance) oznacza całkowite produktywne utrzymanie ruchu.

³⁰ Nazwa „5S” pochodzi od pierwszych liter pięciu japońskich słów; Seiri (selekcja), Seiton (systematyka), Seiso (sprzątanie), Seiketsu (standaryzacja), Shitsuke (samodyscyplina) – system usprawniający organizację przedsiębiorstw.

³¹ Swanson L., 2001. *Linking maintenance strategies to performance*, International Journal of Production Economics 70 (3).

Innym celem TPM podanym przez (Schippers W., 2001)³² jest zmniejszenie i kontrola zmian w procesie produkcji i utrzymania ruchu.

Literatura polska związana z tą tematyką jest bardzo uboga. Brak jest konkretnych informacji i praktycznej wiedzy na temat wprowadzenia TPM w polskich przedsiębiorstwach. Większość publikacji z tej dziedziny to pozycje anglojęzyczne albo wierne tłumaczenia i komentarze tej literatury. TPM jest w Polsce ciągle jeszcze dość nowym, systemowym podejściem do całokształtu obsługi obiektów technicznych i ich wyposażenia.

Historia TPM wiąże się nierozłącznie z Japonią, lecz pierwsze systemowe działania usprawniające funkcjonowanie parku maszynowego zostały zastosowane w USA na początku XX wieku. Nazwa TPM została zdefiniowana i użyta po raz pierwszy przez Japan Institute of Plant Engineers w 1971 roku³³. TPM został opracowany przez S. Nakajimę – wiceprezesa Japońskiego Instytutu Inżynierów Produkcji, nazywanego potem „ojcem” TPM. Zgodnie z Nakajima (1988), celem wdrożenia TPM jest maksymalizacja efektywności wyposażenia, ciągła poprawa konstrukcji maszyn, wynikająca z ich niedoskonałego projektu.

TPM jest uważany za rozwój w profilaktyce utrzymania ruchu, pierwotnie rozpoczęty w Stanach Zjednoczonych w latach 50. ubiegłego wieku. Liczne anglojęzyczne pozycje literaturowe prezentują czynności poprawy w ramach TPM w przedsiębiorstwach i sugerują kroki wdrażania TPM oparte na studiach przypadków (Hartmann, 1992³⁴; Suzuki, 1992³⁵; Tsuchiya, 1992³⁶; Tajiri and Gotoh, 1992³⁷; Steinbacher and Steinbacher, 1993³⁸).

Istota podejścia TPM polega na eksploataowaniu maszyn według ich stanu technicznego, brak jest tutaj miejsca na działania reaktywne, czyli naprawy i działania następujące tylko i wyłącznie po awariach maszyn. To sposób utrzymania ruchu, który zakłada podwyższenie produktywności obiektów technicznych na drodze nieprzerwanego doskonalenia procesu utrzymania ich w ruchu.

³² Schippers W.A.J., 2001. *An integrated approach to process control*. International Journal of Production Economics 69 (1), 93-105.

³³ Nakajima S., *Introduction to TPM*, Productivity Press Inc. 1988.

³⁴ Hartmann E.H., *Successfully Installing TPM in a Non-Japanese Plant*, TPM Press, Allison Park, PA., 1992.

³⁵ Suzuki T., *TPM in process industries*, Productivity Press 1994.

³⁶ Tsuchiya S., *Quality Maintenance: Zero Defects Through Equipment Management*, Productivity Press, Cambridge, MA, 1992.

³⁷ Tajiri M., Gotoh F., *TPM Implementation: A Japanese Approach*. McGraw-Hill, New York 1992.

³⁸ Steinbacher H.R., Steinbacher N.L., *TPM for America: What It Is and Why You Need It.*, Productivity Press, Cambridge, MA. 1993.

Według Suzuki T.³⁹, dzięki wdrożeniu TPM w przedsiębiorstwie możemy wyeliminować nieplanowane przestoje, ograniczyć braki spowodowane złą pracą maszyn i urządzeń oraz wyeliminować straty związane z niewykorzystaniem pełnych możliwości sprzętu.

Podstawowymi przyczynami implikującymi potrzebę wprowadzenia TPM są następujące przesłanki:

- redukcja kosztów wytwarzania,
- poprawa jakości,
- eliminowanie dostaw do odbiorców wyrobów z wadami,
- unikanie strat.

Według Lewandowskiego J.⁴⁰ „podstawowym i jedynym działaniem, od którego powinni menedżerowie rozpocząć etap podnoszenia bezpieczeństwa pracy w przedsiębiorstwie jest kultura oraz wprowadzenie do praktyki metody „5S”. Jeżeli nie podejmiemy „5S”, nie mamy szans wdrożenia pracowników do jakichkolwiek systematycznych działań w kierunku usprawnienia pracy”.

System TPM oparty jest na praktykach „5S”, które uchodzą za podwaliny i są niezbędne w procesie wdrażania. Ich podstawą jest dbałość o porządek i skrzętne gospodarowanie⁴¹. Określenie „5S” pochodzi od japońskich słów: **seiri** (selekcja), **seiton** (systematyka), **seiso** (sprzątanie), **seiketsu** (schludność), **shitsuke** (samodyscyplina). W rzeczywistości przemysłowej, praktyki „5S” oznaczają ciągłe działania realizowane na rzecz poprawy warunków pracy, doskonalenia jakości, wprowadzania innowacji, obniżki kosztów, upraszczania procesów, lepszego obiegu i przygotowania dokumentów, rozwoju formalnej i nieformalnej komunikacji wewnętrznej, poprawy ochrony środowiska naturalnego, zwiększenia bezpieczeństwa i higieny pracy oraz nieustannego ulepszania na każdym stanowisku pracy.

Obszernie i wnikliwie pokazał istotę systemu 5S i TPM Downarowicz O., podkreślając ich ogromne znaczenie w zwiększaniu efektywności parku maszynowego⁴².

³⁹ Suzuki T., *New directions for TPM*. Productivity Press, Cambridge, MA. 1992.

⁴⁰ Lewandowski J., *Zarządzanie środkami trwałymi i gospodarką naprawczą w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Marcus, Łódź 1997.

⁴¹ Kunio S., *TPM for supervisors*, Productivity Press, Portland 1992.

⁴² Downarowicz O., *Teoretyczne podstawy eksploatacji obiektów technicznych*, Zeszyty naukowe serii Mechanika nr 503, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1993.

Według Grudzewski W. i Hejduk I.⁴³ celem wprowadzenia systemu TPM jest ciągle doskonalenie zastosowania pracy maszyn i urządzeń przy aktywnym współuczestnictwie pracowników przedsiębiorstwa, zatrudnionych głównie w procesach obsługi konserwacyjno-remontowej oraz sprawianie, aby praca operatorów maszyn stawała się szybsza, łatwiejsza i bezpieczniejsza (Kunio 1992)⁴⁴.

I.2.2. Elementy systemu TPM

Koncepcja TPM opiera się na pięciu podstawowych zasadach, tworzących jej filary. Dla wdrożenia i utrzymania systemu TPM konieczne są wszystkie filary, jednak z punktu widzenia zapewnienia poprawnego funkcjonowania infrastruktury istotne są pierwsze trzy⁴⁵.

Wymieniane filary w TPM definiują wymagania, jakie stoją przed przedsiębiorstwem, istotne z punktu widzenia prawidłowego funkcjonowania maszyn i urządzeń⁴⁶.

- ⇒ **Działania doskonalące, zmierzające do podniesienia efektywności wyposażenia** – polegają one głównie na eliminacji sześciu głównych strat, jakie występują w czasie eksploatacji urządzeń.
- ⇒ **System utrzymania ruchu, realizowany bezpośrednio przez operatorów** – wymaga od operatorów dobrej znajomości powierzonego sprzętu; firma dodatkowo powinna zapewnić im stałe szkolenia.
- ⇒ **Całościowy system utrzymania urządzeń dla przedłużenia ich żywotności** – plan remontów i konserwacji, w rozumieniu szerszym niż tylko remonty planowe, bo obejmujące także działania prewencyjne, mające zapobiec sytuacjom nieprzewidzianym i angażujący do pracy zespołowej wszystkie działy związane z eksploatacją urządzeń.
- ⇒ **Stale treningi i podnoszenie umiejętności załogi w zakresie obsługi i konserwacji urządzeń.**
- ⇒ **Dążenie do takiego projektowania urządzeń**, które pozwoli na jego prostą obsługę konserwacyjną oraz zarządzanie wyposażeniem od początku jego zainstalowania w przedsiębiorstwie.

⁴³ Grudzewski W., Hejduk I., *Projektowanie systemów zarządzania*, Wyd. Difin, Warszawa 2004.

⁴⁴ Kunio S., *TPM for supervisors*, Productivity Press, Portland 1992.

⁴⁵ Czerska J., Murawski B., Trochal B., *Total Productive Maintenance*, materiały dla trenera Lean manufacturing, 2006.

⁴⁶ Tamże.

Istotnym wkładem TPM w rozwój nowych koncepcji utrzymania ruchu jest wprowadzenie autonomicznego utrzymania maszyn i urządzeń przez operatorów⁴⁷. Włączenie operatorów w prace na rzecz utrzymania ruchu oraz przekazanie im odpowiedzialności i uprawnień, pozwolą lepiej wykorzystać posiadaną przez nich wiedzę na temat maszyn i urządzeń, wzmocni poczucie własnej wartości u operatorów i umożliwi im świadomy udział w realizacji celów przedsiębiorstwa.

Podczas wprowadzania koncepcji autonomicznego utrzymania ruchu maszyn i urządzeń, zalecane jest korzystanie z metody siedmiu kroków⁴⁸:

- ⇒ Krok 1 – wstępne oczyszczenie i sprawdzenie urządzeń.
- ⇒ Krok 2 – wprowadzenie działań eliminujących źródła powstawania problemów.
- ⇒ Krok 3 – ustalenie tymczasowych procedur i standardów w zakresie czyszczenia i smarowania maszyn.
- ⇒ Krok 4 – wprowadzenie ogólnej kontroli urządzeń.
- ⇒ Krok 5 – wdrożenie samodzielnego (autonomicznego) sprawdzania maszyn.
- ⇒ Krok 6 – zastosowanie i utrzymanie właściwej organizacji i porządku na stanowisku pracy.
- ⇒ Krok 7 – utrzymanie maszyn prowadzone całkowicie przez bezpośrednich operatorów maszyn i urządzeń.

TPM nakłada na operatorów nowe obowiązki w zakresie autonomicznego utrzymania ruchu, wymagając podstawowej wiedzy w zakresie obsługi i funkcjonowania maszyny oraz szybkiej reakcji na symptomy pojawiających się uszkodzeń, umiejętności rozpoznawania anomalii w pracy maszyn i wykonywania prostych czynności obsługowych dotyczących parku maszynowego.

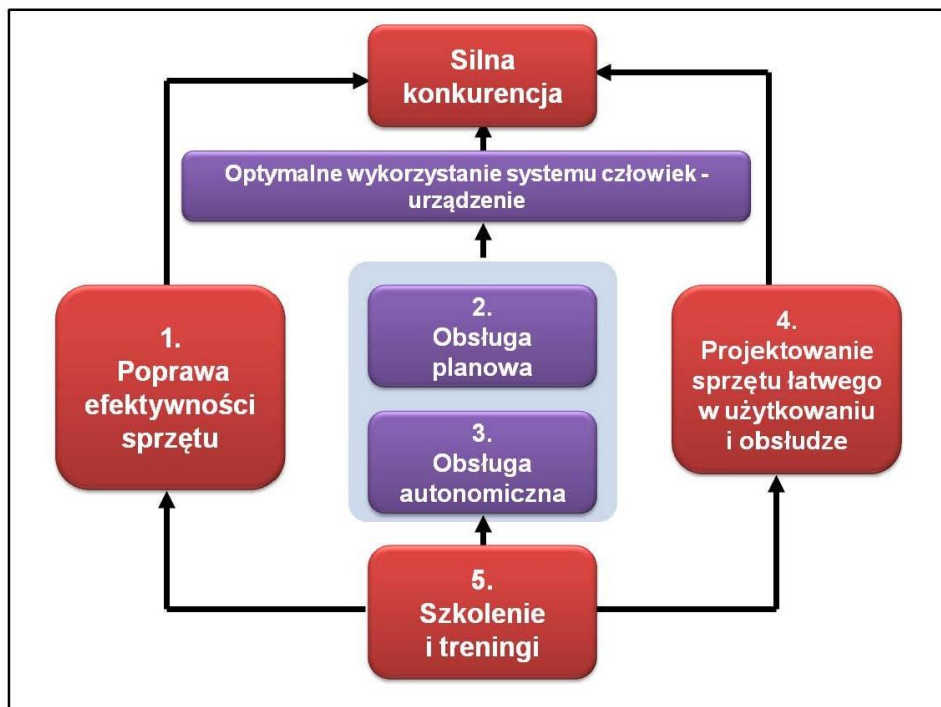
Według Gotoh F.⁴⁹ jednym z najbardziej nowatorskich rozwiązań jakie proponuje TPM, jest program wczesnego zarządzania sprzętem i definiuje go jako wykorzystanie danych z jego obsługi konserwacyjno-remontowej i zapobiegawczej oraz użytych technologii w procesie projektowania i produkcji nowego sprzętu.

Rysunek I.2 pokazuje miejsce wczesnego zarządzania sprzętem w ogólnym schemacie TPM.

⁴⁷ Nakajima S., *Introduction to TPM*, Productivity Press Inc.1988.

⁴⁸ Tamże.

⁴⁹ Gotoh F., *Equipment Planning for TPM*, Productivity Press Inc.,1991.



Rys. I.2. Miejsce wczesnego zarządzania sprzętem w ogólnym schemacie TPM

Źródło: Bednarek M., *Ciągłe doskonalenie systemów zarządzania podstawowym narzędziem wzrostu konkurencyjności*, Wyższa Szkoła Humanistyczno-Ekonomiczna, Łódź 2002⁵⁰.

W publikacjach dotyczących zagadnień TPM wielu autorów podkreśla istotność niektórych elementów organizacyjnych i kulturotwórczych działających na rzecz sukcesów w realizacji programu TPM, takich jak: zaangażowanie, wzrost kompetencji pracowników, zmiana podziału pracy, właściwa kultura organizacyjna. Liczne badania⁵¹ naukowe potwierdzają skuteczność wdrażanych działań TPM w doskonaleniu pracy i zwiększeniu dostępności maszyn i urządzeń.

⁵⁰ Bednarek M., *Ciągłe doskonalenie systemów zarządzania podstawowym narzędziem wzrostu konkurencyjności*, Wyższa Szkoła Humanistyczno-Ekonomiczna, Łódź 2002.

⁵¹ Mc Kone K.E., Schroeder R.G., Cua K.O., *Total productive maintenance: contextual view*, Journal of Operations Management, 17/1999; Mc Kone K., Elliott W., 1998. *TPM: planned and autonomous maintenance: bridging the gap between practice and research*, Production and Operations Management 7 (4), 335-351 Moubray J., *Maintenance Management, A New Paradigm*, Maintenance 11, 1996.

Jednak koncepcja TPM nie jest uniwersalnym rozwiązaniem dla wszystkich przedsiębiorstw. Najtrafniej określił to Nakajima S.⁵²: „**Tryb i szczegóły wykorzystania systemu TPM w celu maksymalnego zwiększenia efektywności maszyn i urządzeń należy dostosować w praktyce do indywidualnych możliwości przedsiębiorstwa. Każda firma musi opracować własny plan działania, uwzględniający wymagania i problemy charakterystyczne dla specyfiki przedsiębiorstwa, branży, metod produkcji oraz rodzaju i stanu posiadanych maszyn i urządzeń**”.

Badania przeprowadzone przez Rodrigues M., Hatakeama K.⁵³ pokazały, że nie zawsze wdrażanie TPM musi zakończyć się sukcesem. Są czynniki, które osłabiają proces wdrażania TPM. Należą do nich m.in.:

- zwiększona dzienna produkcja wykonana przez tą samą załogę, brak czasu na autonomiczne utrzymanie,
- obsługa przez operatora więcej niż jednej maszyny w tym samym czasie,
- brak odpowiedzialności operatora za drobne czynności utrzymania ruchu,
- omijanie niektórych kroków wdrażania TPM,
- brak szkoleń, również z zakresu zarządzania,
- brak badania kontrolnego postępu programu i jego ocena,
- nieznajomości przez operatora rozwoju programu TPM,
- brak faktycznego zaangażowania pracowników.

Według Borkowski S., Selejdak J., Salamon S.⁵⁴ „TPM ma silny pozytywny wpływ na wydajność systemu, realizującego proces wytwarzania, zależy głównie od integracji pracy ludzi i obiektów technicznych. Niestety, bardzo niewiele przedsiębiorstw jest w stanie zbliżyć się do zrozumienia i utrzymania idealnych warunków pracy. W większości z nich mamy do czynienia z przypadkową kombinacją ludzi i obiektów technicznych. Nawet sporadyczne obserwacje potwierdzają fakt, że obiekty techniczne są w stanie dalekim od idealnego”. Część autorów spostrzega również istnienie dużej rozbieżności pomiędzy teorią i praktyką przemysłową wdrażania TPM. Wiąże się to przede wszystkim z trudnościami we wdrożeniu w wielu firmach elementów pracy zespołowej, przywództwa,

⁵² Nakajima S., *Introduction to TPM*, Productivity Press Inc.1988.

⁵³ Rodrigues M., Hatakeama K., *Analysis of the fall of TPM in companies*, Journal of Materials Processing Technology, Rajesh Attri, Grover S., Dev N., Kumar D., Analysis of barriers of total productive maintenance (TPM) Int J Syst Assur Eng Manag (Oct-Dec 2013) 4(4):365-377.

⁵⁴ Praca zbiorowa Borkowski S., Selejdak J., Salamon S., *Efektywność Eksploatacji Maszyn i Urządzeń*, Sekcja Wydawnictw Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2006.

delegowania uprawnień i odpowiedzialności oraz przyzwyczajaniem się pracowników i menedżerów do wykonywania prac, tak jak wynika to z dotychczasowej struktury organizacyjnej.

We wdrożeniu TPM duże znaczenie ma kraj i kultura przedsiębiorstwa wdrażającego tę metodę. Badania przeprowadzone przez McKone K.E., Schroeder R.G., Cua K.O.⁵⁵ a dotyczące wpływu takich czynników kontekstowych, jak: czynniki środowiskowe: kraj i branża, czynniki organizacyjne: wiek przedsiębiorstwa, wielkość przedsiębiorstwa, organizacje społeczne działające na terenie przedsiębiorstwa, wiek maszyn i urządzeń, typ maszyn i urządzeń (standardowe i specjalne), czynniki zarządcze: wdrożone programy np. JIT, TQM itd. na poziom wdrożenia TPM w przedsiębiorstwach, wykazały pewne zależności, szczególnie w obszarze organizacji i zarządzania. Przedsiębiorstwa, w których wdrażane były wcześniej takie programy jak TQM, JIT zdecydowanie szybciej wdrażały TPM niż pozostałe. Również wielkość przedsiębiorstw była czynnikiem, który bardzo często decydował o zainteresowaniu TPM. Argumentem było to, iż duże przedsiębiorstwa mają lepszy dostęp do zasobów finansowych i ludzkich.

Według McKone K.E., Schroeder R.G., Cua K.O.⁵⁶ niezależnie od różnic kulturowych (USA, Japonia, Europa) i zastosowanych podejść, podstawowymi zasadami TPM, które spotyka się w większości przedsiębiorstw są:

- zaangażowanie kierownictwa przedsiębiorstwa, wyrażające się poprzez określenie misji, kierunków rozwoju i celów, zapewnienie odpowiednich środków na ich realizację oraz tworzenie niezbędnych struktur organizacyjnych,
- praca zespołowa poprzez tworzenie małych, autonomicznych grup pracowniczych,
- orientacja na zapobieganie, poprzez poszukiwanie i usuwanie przyczyn oraz potencjalnych zagrożeń,
- szkolenie i doskonalenie kwalifikacji i umiejętności poprzez planowanie szkoleń, prawidłowy dobór ich programów oraz stosowane metody szkoleń,

⁵⁵ Mc Kone K.E., Schroeder R.G., Cua K.O., *Total productive maintenance: contextual view*, Journal of Operations Management, 17/1999.

⁵⁶ Jasiulewicz-Kaczmarek M., *Współczesne koncepcje utrzymania ruchu infrastruktury technologicznej przedsiębiorstwa*. Koncepcje zarządzania systemami wytwórczymi, Fertsch M., Trzcieliński (red.), Wydawnictwo Instytutu Inżynierii Zarządzania Politechniki Poznańskiej, Poznań 2005; Mc Kone K.E., Schroeder R.G., Cua K.O., *Total productive maintenance: contextual view*, Journal of Operations Management, 17/1999.

- doskonalenie metod pracy.

Z praktyki wiadomo, że metody japońskie z powodzeniem wdrażane w japońskich przedsiębiorstwach nie mogą być wprost przenoszone do polskich przedsiębiorstw. Muszą być najpierw zaadoptowane do polskich realiów i przystosowane do konkretnych przedsiębiorstw. Wykonana wcześniej analiza ekonomiczna powinna potwierdzić możliwość wdrażania tych systemów, metod i technik organizacji i zarządzania.

I.2. Znaczenie działań organizacyjnych i zarządczych w podnoszeniu efektywności utrzymania ruchu

Ostatnie lata przyniosły wiele zmian zarówno pod względem kierunków, jak i metod organizacji i zarządzania. Historia tych ewolucji i zmian pokazuje dwa splecione ze sobą wątki. Pierwszym jest postęp techniczno-ekonomiczny, a drugim szybkość i zakres – czyli tempo, w jakim rozwijają się te dwa wątki oraz globalny zasięg skutków tego rozwoju. Ten fakt oraz rosnące wymagania klientów spowodowały, że podstawowy paradygmat funkcji organizacji i zarządzania nabrał więc zupełnie innego znaczenia skupiając się bardziej na tym, jak we właściwy i racjonalny sposób wykorzystywać środki i zasoby, aby osiągać wyznaczone cele organizacyjne. Efektem takich działań organizacyjnych ma być zbudowany i wykorzystywany system organizacji, który bez wątplenia ma być silną stroną każdego przedsiębiorstwa.

We współczesnych opracowaniach literaturowych z zakresu utrzymania ruchu spotyka się coraz częściej pojęcie zarządzania i organizacji oraz podkreśla znaczenie niektórych czynników, tj. planowania, racjonalizacji struktur organizacyjnych, zmiany jakości i ilości personelu, ulepszania systemu pracy, kontroli itp. w realizacji celów eksploatacyjnych i ekonomicznych przedsiębiorstw.

Rozwój w zakresie systemów utrzymania ruchu oraz służący im dorobek nauki o zarządzaniu stawiają ogromne wyzwania kadrze zarządzającej utrzymaniem ruchu w przedsiębiorstwie. Praktyczna wiedza i umiejętności analizowania i projektowania systemów utrzymania ruchu składają się właśnie na sylwetkę osób zarządzających zasobami techniki. Omawiane wyzwania, działania i kierunki postępu zarówno w utrzymaniu ruchu, jak i nauki organizacji i zarządzania zależą od skali problemów eksploatacyjnych w przedsiębiorstwie, od rozmiaru i znaczenia zasobów techniki będących w dyspozycji organizacji.