

*Maciej Walczak**

**ZARZĄDZANIE SYSTEMEM UTRZYMANIA
RUCHU W PRZEDSIĘBIORSTWIE
NA PRZYKŁADZIE TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE**

1. WSTĘP

Jednym z podstawowych zasobów przedsiębiorstwa jest jego wyposażenie produkcyjne, z którym powiązany jest problem nie tylko optymalnego obciążenia zadaniami produkcyjnymi, ale również utrzymania go w sprawności. Podstawowymi celami systemów utrzymania ruchu maszyn i urządzeń w przedsiębiorstwie są: osiągnięcie pożądanej jakości wyrobów lub usług, maksymalizacja ekonomicznego okresu użytkowania wyposażenia produkcyjnego, utrzymanie warunków bezpiecznej eksploatacji, maksymalizacja zdolności produkcyjnych oraz minimalizacja przerw w procesie produkcji¹.

Zdaniem S. Nakajima, w odniesieniu do maszyn i urządzeń konieczne jest dążenie do stanu, w którym nie będą występowały awarie lub defekty prowadzące do obniżenia poziomu jakości². Innymi ważnymi celami są: eliminacja zapasów i opóźnień, poprawa obiegu informacji związanych z utrzymaniem ruchu oraz bezpieczeństwa i warunków pracy.

Narastający stopień złożoności wyposażenia produkcyjnego, wrażliwości systemów produkcyjnych na zakłócenia oraz coraz wyższe koszty utrzymania w sprawności³, sprawiają że funkcjonowanie służb utrzymania ruchu staje się coraz bardziej skomplikowane i odpowiedzialne. Stąd też konieczność nowego spojrzenia na problematykę utrzymania maszyn i urządzeń, która w wielu przypadkach wymaga wypracowania rozwiązań dopasowanych do specyfiki przedsiębiorstwa.

* Dr inż., Katedra Metod Organizacji i Zarządzania, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie.

¹ A.P. Muhlemann, J.S. Oakland, K.G. Lockyer, *Zarządzanie. Produkcja i usługi*, PWN, Warszawa 2001, s. 227.

² K. Al-Hassan, J. Chan, A. Metcalfe, *The Role of Total Productive Maintenance in Business Excellence*, "Total Quality Management" 2000, Vol. 11, No. 4/5&6, s. 597.

³ S. Legutko, *Trendy rozwoju utrzymania ruchu urządzeń i maszyn*, „Eksploatacja i Niezawodność” 2009, nr 2, s. 8.

2. POWSTANIE ROZWINIĘTYCH SYSTEMÓW UTRZYMANIA RUCHU

W literaturze przedmiotu wyróżniane są okresy reaktywnego, prewencyjnego i prognostycznego utrzymania ruchu⁴.

Utrzymanie reaktywne było stosowane od czasów, gdy ludzie zaczęli posługiwać się maszynami aż do II wojny światowej. Zakłada ono podejmowanie działania w chwili wystąpienia problemu z funkcjonowaniem określonego obiektu, a więc reakcję na skutek zaistniałego odchylenia od stanu normalnego. W okresie, gdy dominowały proste maszyny i przeważała produkcja „na magazyn”, obsługa wyposażenia sprowadzała się do smarowania i czyszczenia. Zaś całość działań związanych z utrzymaniem ruchu traktowane było jako działalność pomocnicza, której nie można precyzyjnie zaplanować w czasie.

Na widoczną zmianę w podejściu do problematyki utrzymania ruchu wpływ miały warunki powstałe w okresie II wojny światowej. Radykalne zwiększenie wielkości produkcji przemysłowej przy ograniczeniu dostępności siły roboczej przyczyniło się do zwiększenia poziomu mechanizacji i automatyzacji w procesach produkcyjnych. Tym samym procesy te stały się bardziej podatne na zakłócenia związane z awariami maszyn. Przełożyło się to na poszukiwanie rozwiązań w zakresie obsługi eksploatacyjnej, które zapobiegałyby przestojom. Powstała wtedy koncepcja remontów planowo-zapobiegawczych, czyli podejmowania czynności obsługowych w ustalonych odstępach czasu lub po wykonaniu przez urządzenie określonej ilości pracy⁵ (określonego resursu). Nastąpiło zatem odejście od założenia, że najważniejszy wpływ na częstotliwość awarii ma fizyczne starzenie się wyposażenia, na rzecz uzależnienia intensywności uszkodzeń od warunków i intensywności wykorzystania maszyn i urządzeń. Wprowadzenie obsługi uzależnionej od resursu jest uznawane jako moment powstania systemów utrzymania ruchu w obecnym tego słowa znaczeniu.

Zdaniem S. Legutko, początek III okresu rozwoju systemów utrzymania ruchu przypada na połowę lat 70 XX w.⁶ System remontów planowo-zapobiegawczych okazał się nieskuteczny w odniesieniu do awarii we wczesnej fazie użytkowania wyposażenia. Podjęto zatem próby poszukiwania innych rozwiązań. Cechą charakterystyczną III okresu jest dążenie do zapewnienia sprawności działania przez cały okres użytkowania obiektów. Cechą charakterystyczną rozwiniętych programów utrzymania ruchu jest to, że oprócz

⁴ *Ibidem*, s. 8.

⁵ *Ibidem*, s. 9.

⁶ *Ibidem*, s. 10.

usuwania ewentualnych awarii, prowadzenia przeglądów i remontów, obejmują również⁷:

- narzędzia eksperckie do: oceny ryzyka, modelowania intensywności uszkodzeń i oceny ich efektów;
- stałe monitorowanie stanu urządzeń z wykorzystaniem czujników: temperatury, hałasu, wibracji a także informujących o parametrach pracy układów smarowania i stopniu zaawansowania korozji;
- pracę zespołową i współuczestnictwo osób zatrudnionych w działach produkcji.

Dwoma najważniejszymi programami trzeciego okresu rozwoju utrzymania ruchu są RCM – utrzymanie ruchu zorientowane na niezawodność (ang. Reliability Centered Maintenance) oraz TPM – całościowe utrzymanie ruchu zorientowane na produktywność (ang. Total Productive Maintenance).

Powstanie RCM jest związane z opublikowanym w 1978 r. raportem autorstwa F.S. Nowlana i H. Heapa z United Airlines dla Ministerstwa Obrony USA. W raporcie tym określone zostały założenia strategii utrzymania ruchu w przemyśle lotniczym nazwane MSG3, które pod nazwą RCM funkcjonują poza lotnictwem⁸. RCM jest szczególnie polecany do utrzymania drogich obiektów technicznych, oraz wtedy, gdy od niezawodności urządzeń zależy zdrowie i życie ludzkie lub bezpieczeństwo publiczne.

TPM to koncepcja opracowana w latach 70. XX w. w Japonii przez S. Nakajimę. Jej twórca definiuje ją jako „działania realizowane przez każdego pracownika będącego członkiem niewielkiego zespołu w celu zapewnienia wzrostu produktywności maszyn i urządzeń”⁹. Do podstawowymi elementami odróżniających TPM od innych koncepcji należą przede wszystkim: nastawienie na utrzymanie ruchu w całym przedsiębiorstwie, a nie w odniesieniu do poszczególnych obiektów, oraz aktywne angażowanie wszystkich pracowników w ten proces. Miarą sukcesu jest w przypadku TPM wzrost produktywności.

3. WDROŻENIE I PODSTAWOWE ELEMENTY TPM

Metodyka wdrażania programu TPM została sformułowana przez Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM). Jej opis można znaleźć w opracowaniu opublikowanym w 1988 r. przez S. Nakajimę¹⁰. Tok postępowania składa się

⁷ *Ibidem*, s. 10.

⁸ M. Jasiulewicz-Kaczmarek, *Współczesne koncepcje utrzymania ruchu infrastruktury technicznej przedsiębiorstwa*, [w:] *Koncepcje zarządzania systemami wytwórczymi*, red. M. Fertsch, S. Trzcieliński, Instytut Inżynierii Zarządzania, Politechnika Poznańska, Poznań 2005, s. 129.

⁹ *Ibidem*, s. 131.

¹⁰ A. Douglas, *Improving Manufacturing Performance*, Quality Congress 2002, s. 728.

z dwunastu etapów, z których pięć stanowi przygotowanie czynnika ludzkiego wraz z aspektami organizacyjnymi, natomiast kolejnych siedem koncentruje się na wdrożeniu programu w przedsiębiorstwie. Etapy implementacji TPM przebiegają następująco¹¹:

1. Ogłoszenie decyzji kierownictwa o wdrożeniu TPM (określenie ogólnych celów TPM w ulotkach zakładowych, umieszczenie artykułów na temat TPM w gazecie zakładowej).

2. Rozpoczęcie kampanii edukacyjnej (seminaria i szkolenia dla kadry kierowniczej, prezentacje dla szeregowych pracowników).

3. Stworzenie struktur promujących TPM (utworzenie specjalnych komisji na każdym poziomie zarządzania w celu promocji TPM, utworzenie centralnej jednostki ds. TPM).

4. Określenie zasadniczej polityki i celów TPM (analiza aktualnej sytuacji w zakładzie, ustanowienie celów, określenie satysfakcjonujących wyników).

5. Sformułowanie ogólnego planu dla rozwoju TPM (przygotowanie szczegółowych planów dla wszystkich obszarów objętych wdrożeniem TPM).

6. Rozpoczęcie wdrażania (zaproszenie klientów, dostawców i podwykonawców, zapoznanie ich z wprowadzanym w przedsiębiorstwie programem TPM).

7. Podnoszenie efektywności każdego elementu wyposażenia (wybór wzorcowego wyposażenia, utworzenie zespołów zadaniowych).

8. Rozwinięcie programu konserwacji autonomicznej (propagowanie siedmiu kroków w dochodzeniu do konserwacji autonomicznej, szkolenia w zakresie umiejętności diagnostycznych, opracowanie procedur certyfikacyjnych).

9. Rozwinięcie programu obsługi planowej dla działu utrzymania ruchu (uwzględnienie w całości programu obsługi okresowej (profilaktycznej) i prognozowanej, uwzględnienie gospodarki częściami zamiennymi, narzędziami, rozkładami i planami działań).

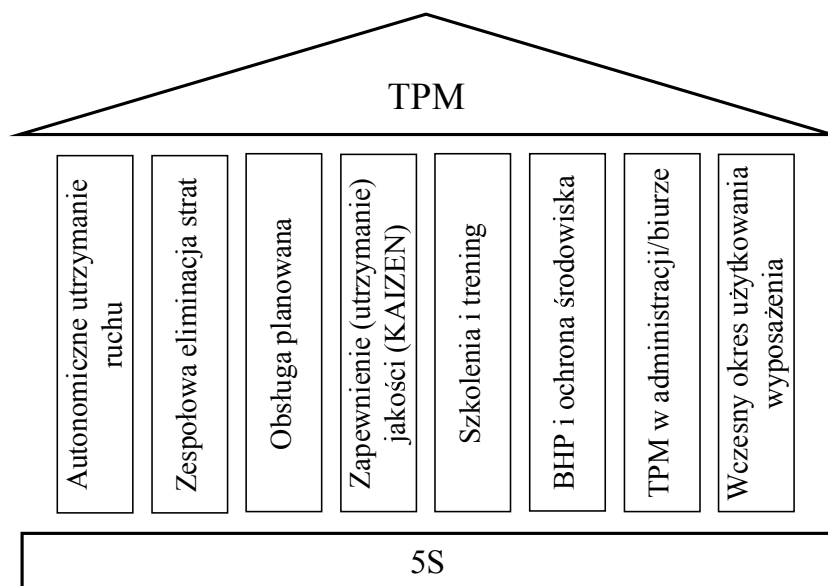
10. Prowadzenie szkoleń mających na celu poprawę umiejętności obsługi i konserwacji urządzeń (organizowanie szkoleń dla kierowników grup, promowanie przekazywania zdobytej przez kierowników wiedzy swoim zespołom).

11. Rozwinięcie programu zarządzania wyposażeniem we wczesnym okresie eksploatacji (stosowanie konserwacji prewencyjnej, stosowanie konserwacji wyposażenia zalecanej przez producenta przy rozruchu, stosowanie analizy kosztu całkowitego dla przyjętego systemu obsługi eksploatacyjnej).

12. Doskonalenie poszczególnych obszarów objętych TPM (przyznawanie nagród w zakresie obsługi konserwacyjnej, wyznaczenie kolejnych celów).

¹¹ P. Katila, *Applying Total Productive Maintenance – TPM Principles in the Flexible Manufacturing Systems*, „Teknisk rapport”, Lulea Tekniska Universitet, 2000, s. 23.

W literaturze podawane są różne zbiory podstawowych kierunków działania w ramach TPM. Jednak za najbardziej kompleksowe można uznać zestawienie określane mianem ośmiu filarów TPM również sformułowane przez JIPM¹² (rysunek 1).



Rysunek 1. Główne elementy TPM

Źródło: tłumaczenie własne na podstawie I.P.S. Ahuja, J.S. Khamba, *Total productive maintenance: literature review and directions*, „International Journal of Quality & Reliability Management” 2008, Vol. 25, No. 7, s. 721.

Zgodnie z przedstawionym schematem podbudowę dla TPM powinna stanowić technika 5S, która często jest wykorzystywana jako narzędzie mające na celu fizyczne przygotowanie stanowisk pracy do wdrażania bardziej rozwiniętych metod i technik powiązanych z lean managementem. Następnie brane są pod uwagę następujące obszary (tabela 1).

¹² I.P.S. Ahuja, J.S. Khamba, *Total productive maintenance: literature review and directions*, „International Journal of Quality & Reliability Management” 2008, Vol. 25, No. 7, s. 720.

Tabela 1. Główne elementy TPM

Nazwa	Charakterystyka elementu	Przykładowe cele
Autonomiczne utrzymanie ruchu (autonomous maintenance)	Powierzenie części zadań, tradycyjnie wykonywanych przez służby utrzymania ruchu, pracownikom produkcyjnym. Jest to w szczególności: czyszczenie, smarowanie, eliminowanie luzów, regulacje, inspekcje, zmiany nastaw dla bieżących potrzeb produkcji.	Ograniczyć zapotrzebowanie na pracowników służb pomocniczych o 40%. Przenieść 80% rutynowych prac do końca przyszłego roku. Do tego czasu osiągnąć 4 etap wdrażania obsługi autonomicznej.
Zespołowa eliminacja strat (focused improvement)	Rozwiązywanie problemów związanych z eksploatacją wyposażenia. Eliminacja strat obniżających współczynnik OEE. Współpraca utrzymania ruchu z pracownikami produkcyjnymi.	Wyliminować usterki na kluczowych maszynach w ciągu pięciu lat. Osiągnąć poziom co najmniej 85% współczynnika OEE w okresie 3 lat. Osiągnąć co najmniej 60 minut MTBA względem kluczowych maszyn.
Obsługa planowana (planned maintenance)	Realizacja skutecznej i efektywnej PM, PdM i TBM w całym okresie życia wyposażenia. Przygotowanie list kontrolnych PM. Poprawa MTBF i MTTR ¹³ .	Obniżyć o co najmniej 10% koszty części zamiennych w okresie 3 lat. Wyliminować awarie i inne zdarzenia o podobnym charakterze dla kluczowych maszyn w przeciągu 5 lat. Przejść z obsługi TBM na CBM ¹⁴ dla tych maszyn w przeciągu 3 lat.
Zapewnienie (utrzymanie) jakości KAIZEN (quality maintenance)	Eliminacja defektów w produktach na wskutek problemów w układzie człowiek/ maszyna/ materiał/ metoda.	Wyliminowanie defektów w produktach/procesach w przeciągu 3-6 miesięcy. Wyliminowanie kontroli jakości po pierwszym roku.
Szkolenia i trening (education and training)	Podnoszenie kwalifikacji pracowników utrzymania ruchu, produkcyjnych oraz z komórek pomocniczych w zakresie utrzymania i eksploatacji wyposażenia. Uświadamianie pracownikom celów organizacji w tym zakresie.	Objęcie 90% pracowników indywidualnymi programami szkoleniowymi. Przesunąć 40% technicznych pracowników do produkcji. Przekazać 70% ich umiejętności pracownikom produkcyjnym do końca drugiego roku.

¹³ PM (ang. preventive maintenance) – konserwacja prewencyjna, PdM (ang. predictive maintenance) – konserwacja prognozowana, TBM (ang. time based maintenance) – okresowa konserwacja prewencyjna, MTBF (ang. mean time between failures) – średni czas pomiędzy awariami, MTTR (ang. mean time to repair) – średni czas naprawy, MTBA (ang. mean time between assists) – średni czas pomiędzy ingerencjami utrzymania ruchu.

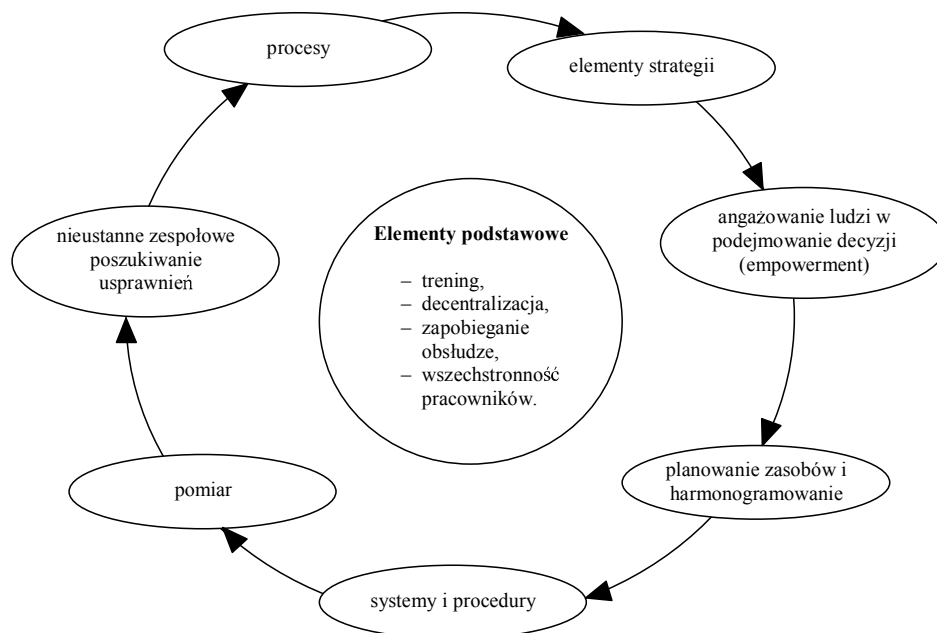
¹⁴ CBM (ang. condition based maintenance) – konserwacja/obsługa uwarunkowana stanem.

BHP i ochrona środowiska (safety, health and environment)	Zagwarantowanie bezpiecznego środowiska pracy. Dostosowywanie procedur i wyposażenia do obowiązujących regulacji w zakresie ochrony środowiska naturalnego.	Wyeliminowanie wypadków powiązanych z: ogniem, chemikaliami, gazem, elementami mechanicznymi i elektrycznymi. Zapewnienie bezpiecznych warunków pracy. Zgodność z przepisami w zakresie ochrony środowiska naturalnego.
TPM w administracji/biurze (office TPM)	Poprawa efektywności procesów administracyjnych. Polepszenie współpracy pomiędzy komórkami administracyjnymi i produkcyjnymi. Wdrożenie elementów TPM w odniesieniu do stanowisk biurowych.	Efektywna kosztowo obsługa. Wdrożenie systemów informatycznych. Stworzenie bezpiecznego, funkcjonalnego i wspierającego produktywność środowiska pracy biurowej.
Wczesny okres użytkowania wyposażenia (development management)	Objęcie szczególnym nadzorem nowego wyposażenia, w celu zapobieżenia niesprawności w wczesnej fazie użytkowania. Opracowanie planów utrzymania ruchu dla nowego wyposażenia. Wykorzystanie wiedzy i doświadczeń zgromadzonej przy eksploatacji dotychczasowego wyposażenia. Nawiązanie partnerskiej współpracy z dostawcami wyposażenia.	Osiągnięcie stanu zero awarii, defektów i wypadków dla nowo instalowanego wyposażenia. Optymalizacja kosztów w tym zakresie.

Źródło: opracowanie własne na podstawie S. Ahmed, M.Hj. Hassan, Z. Taha, *TPM can go beyond maintenance: excerpt form a case implementation*, „Journal of Quality in Maintenance Engineering” 2005, Vol. 11, No. 1, s. 26-27; I.P.S. Ahuja, J.S. Khamba, *Total productive maintenance: literature review and directions*, „International Journal of Quality & Reliability Management” 2008, Vol. 25, No. 7, s. 722.

R.M. Pirsig proponuje model wdrożenia TPM, który również można potraktować jako wskazówkę w zakresie utrzymania i rozwoju tego programu w przedsiębiorstwie¹⁵ (rys. 2).

¹⁵ I.P.S. Ahuja, J.S. Khamba, *Total productive maintenance: literature review and directions*, „International Journal of Quality & Reliability Management” 2008, Vol. 25, No. 7, s. 731.



Rysunek 2. Model wdrożenia, utrzymania i rozwoju TPM

Źródło: tłumaczenie własne: I.P.S. Ahuja, J.S. Khamba, *Total productive maintenance: literature review and directions*, „International Journal of Quality & Reliability Management” 2008, Vol. 25, No. 7, s. 731.

Zgodnie z powyższym modelem podczas wdrażania i utrzymania TPM powinno się koncentrować na czterech podstawowych elementach, do których zaliczone zostały: trening, decentralizacja, działania mające na celu wyeliminowanie w przyszłości potrzeby prowadzenia obsługi eksploatacyjnej (ang. maintenance prevention) a także szkolenia i treningi w celu zdobycia przez pracowników szerokiego spektrum umiejętności. Uzupełnieniem aktywności podstawowych jest cykliczna realizacja siedmiu elementów umieszczonych na obwodzie.

4. POMIAR I OCENA FUNKCJONOWANIA TPM W PRZEDSIĘBIORSTWIE

Pomiar efektywności wdrożenia TPM dokonywany jest z wykorzystaniem wskaźnika ogólnej efektywności wyposażenia – OEE (ang. overall equipment effectiveness). Formułę obliczania OEE prezentują następujące wzory¹⁶:

¹⁶ *Ibidem*, s. 724.

OEE = wskaźnik dostępności × wskaźnik wydajności × wskaźnik jakości,
gdzie:

$$\text{wskaźnik dostępności} = \frac{\text{planowany czas pracy} - \text{postoje}}{\text{planowany czas pracy}} \times 100\%,$$

$$\text{wskaźnik wydajności} = \frac{\text{wielkość produkcji} \times \text{teoretyczny czas cyklu}}{\text{czas pracy}} \times 100\%,$$

$$\text{wskaźnik jakości} = \frac{\text{wielkość produkcji} - \text{elementy wadliwe}}{\text{wielkość produkcji}} \times 100\%.$$

Wskaźnik OEE odzwierciedla efekty osiągnięte w zakresie wdrażania TPM oraz powiązanego z nim eliminowania strat powiązanych z eksploatacją wyposażenia, do których zaliczane są: czas poświęcony na usuwanie awarii i defektów, czas związany z przezbrojeniami i regulacjami, bieg jałowy, krótkie przestoje, wytworzone wadliwe elementy i ich poprawianie, straty podczas rozruchu (zanim uzyskane zostaną właściwe parametry pracy).

Najlepsze przedsiębiorstwa osiągają wartość OEE na poziomie 85% lub więcej (tzw. World Class Manufacturing). Standardem dla tego typu przedsiębiorstw jest co najmniej: 90% dla wskaźnika dostępności 95% dla wydajności i 99% dla jakości¹⁷.

W przypadku obniżenia się wartości OEE, nawet pobieżna analiza poszczególnych wskaźników cząstkowych pozwala w miarę precyzyjnie wskazać jaka jest przyczyna takiego stanu rzeczy.

5. KORZYŚCI WYNIKAJĄCE Z WDROŻENIA TPM W PRZEDSIĘBIORSTWIE

Udane wdrożenie TPM niesie ze sobą szereg korzyści. Bezpośrednio będą one widoczne w postaci radykalnego zredukowania strat ujętych we wskaźniku OEE, czyli wzroście efektywności wykorzystania wyposażenia w czasie planowanej produkcji.

Korzyści z TPM mogą być również rozpatrywane w układzie sześciu obszarów, do których zalicza się: produktywność, jakość, koszty, warunki realizacji dostaw, bezpieczeństwo i morale załogi (tabela 2).

¹⁷ *Ibidem*, s. 724.

Tabela 2. Korzyści wynikające z wdrożenia programu TPM

Obszary	Efekty zastosowania TPM
Produktywność /wydajność	<ul style="list-style-type: none"> – poprawa dostępności wyposażenia i jego produktywności w wyniku redukcji nieplanowanych przestojów i awarii, – dodatkowe zdolności produkcyjne, szybkie przebrojenia.
Jakość	<ul style="list-style-type: none"> – ograniczenie problemów jakościowych związanych niestabilnością procesów produkcyjnych, – obniżenie liczby usterek w produktach przekazywanych klientom, – łatwiejsze wprowadzanie zmian w projekcie produktu i tym samym lepsze dostosowanie produktu do potrzeb zamawiającego.
Koszty	<ul style="list-style-type: none"> – redukcja całkowitych kosztów związanych z życiem wyposażenia, – większa elastyczność produkcji w zakresie oferowanego asortymentu i wolumenu, – redukcja strat związanych ze wstrzymywaniem produkcji na skutek niskiej jakości.
Dostawy	<ul style="list-style-type: none"> – wsparcie rozwiązań w ramach JiT, – poprawa efektywności w zakresie dostaw (szybkość i niezawodność), – zapewnienie stałego dostępu do wykwalifikowanych pracowników (w zakresie utrzymania ruchu).
Bezpieczeństwo	<ul style="list-style-type: none"> – poprawa jakości środowiska pracy, – realizacja zasady „zero wypadków”, – eliminacja sytuacji niebezpiecznych na stanowiskach pracy.
Morale załogi	<ul style="list-style-type: none"> – poprawa praktycznej realizacji zasad kaizen i systemów zgłaszania pomysłów, – wzrost wiedzy pracowników w odniesieniu do realizowanych procesów i wytwarzanych produktów, – nabycie umiejętności związanych z rozwiązywaniem problemów, – wzrost ogólnych umiejętności i wiedzy pracowników, – większe zaangażowanie pracowników w realizowane procesy, – większe możliwości w zakresie delegowania uprawnień.

Źródło: tłumaczenie własne na podstawie I.P.S. Ahuja, J.S. Khamba, *Total productive maintenance: literature review and directions*, „International Journal of Quality & Reliability Management” 2008, Vol. 25, No. 7, s. 719.

6. ZAKOŃCZENIE

Wraz z rozwojem podejścia do utrzymania ruchu, w przeciągu kilku ostatnich dziesięcioleci zasadniczym przeobrażeniem uległo zarządzanie tą sferą funkcjonowania przedsiębiorstwa. Do głównych kierunków zmian należy zaliczyć¹⁸:

¹⁸ V. Deac, G. Cârstea, C. Băgu, F. Pârnu, *The Modern Approach to Industrial Maintenance Management*, „Informatica Economică” 2010, Vol. 14, No. 2, s. 135-136.

- odejście od komunikacji werbalnej na rzecz przekazu pisemnego,
- zastąpienie improwizacji podejściem naukowym,
- zmiana rozwiązań intuicyjnych na podejście profesjonalne.

Ponadto, cały czas sfera utrzymania ruchu podlega wpływowi czynników, które w efekcie doprowadzą do modyfikacji istniejących rozwiązań lub nawet powstania zupełnie nowych. Czynniki te posiadają charakter¹⁹:

1. Technologiczny – informatyzacja, automatyzacja, wprowadzanie nowych materiałów.

2. Ekonomiczny – konieczność redukcji kosztów, wzrost cen wyposażenia, outsourcing w zakresie utrzymania ruchu.

3. Kompetencyjny (zmiany w odniesieniu do posiadanych kompetencji), tj:

- przeniesienie zadań realizowanych dotychczas w ramach służb utrzymania ruchu na pracowników produkcyjnych i firmy zewnętrzne (outsourcing),

- koncentracja służb utrzymania ruchu na nowych obszarach takich jak: opracowywanie programów obsługi dla poszczególnych obiektów, tworzenie i obsługa systemu informacyjnego powiązanego z utrzymaniem ruchu, rozwiązywaniem problemów.

TPM należy do nowoczesnych rozwiązań w zakresie utrzymania ruchu. Nastawione jest ono na maksymalizację efektywności wykorzystania wyposażenia poprzez eliminację strat związanych z jego użytkowaniem. Dlatego też stanowi ważny element w koncepcji lean management. Jak wiele innych japońskich rozwiązań kładzie nacisk na pracę zespołową, podnoszenie kompetencji oraz stałe doskonalenie własnych działań. I właśnie to silne ukierunkowanie na czynnik ludzki może stanowić o trudności zrozumienia wszystkich elementów TPM i jego udanego wdrożenia w odmiennych warunkach kulturowych.

BIBLIOGRAFIA

- Ahmed S., Hassan M. Hj., Taha Z., *TPM can go beyond maintenance: excerpt form a case implementation*, "Journal of Quality in Maintenance Engineering" 2005, Vol. 11, No. 1.
- Ahuja I.P.S., Khamba J.S., *Total productive maintenance: literature review and directions*, „International Journal of Quality & Reliability Management” 2008, Vol. 25, No. 7.
- Al-Hassan, Chan J., Metcalfe A., *The Role of Total Productive Maintenance in Business Excellence*, "Total Quality Management" 2000, Vol. 11, No. 4/5&6.
- Deac V., Cârstea G., Bâgu C., Pârnu F., *The Modern Approach to Industrial Maintenance Management*, "Informatica Economică" 2010, Vol. 14, No. 2.
- Douglas A., *Improving Manufacturing Performance*, Quality Congress 2002.

¹⁹ *Ibidem*, s. 136-137.

- Jasiulewicz-Kaczmarek M., *Współczesne koncepcje utrzymania ruchu infrastruktury technicznej przedsiębiorstwa*, [w:] *Koncepcje zarządzania systemami wytwórczymi*, red. M. Fertsch, S. Trzcieleński, Instytut Inżynierii Zarządzania, Politechnika Poznańska, Poznań 2005.
- Katila P., *Applying Total Productive Maintenance – TPM Principles in the Flexible Manufacturing Systems*, “Teknisk rapport”, Lulea Tekniska Universitet, 2000.
- Legutko S., *Trendy rozwoju utrzymania ruchu urządzeń i maszyn*, „Eksplatacja i Niezawodność” 2009, nr 2.
- Muhlemann A.P., Oakland J.S., Lockyer K.G., *Zarządzanie. Produkcja i usługi*, PWN, Warszawa 2001.

Maciej Walczak

**MAINTENANCE SYSTEM MANAGEMENT IN ENTERPRISE.
A CASE STUDY OF TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE**

Paper presents key aspects of maintenance management in modern enterprises. Firstly, there has been produced the evolution of the approaches into maintenance management, and on that basis the methodic of TPM implementation, as most current solutions in terms of maintenance management. There has been also presented basic elements of this system as well as model of its utilizing within a company together with the OFE, i.e. the ratio of TPM evaluation. Final part of the paper lists the advantages of TPM and determinants which influence the current and further conditions of maintenance management systems.