

Krzysztof SZEWCZAK

Warszawska Szkoła Zarządzania – Szkoła Wyższa, Warszawa

ZMIANY W ZARZĄDZANIU EKSPLOATACJĄ ŚRODKÓW TRWAŁYCH

Słowa kluczowe:

Eksploatacja, strategie obsługiwanie, środki trwałe, TPM (Total Productive Maintenance), OEE (Overall Equipment Effectiveness), PM (Preventive Maintenance), PdM (Predictive Maintenance).

Streszczenie

W turbulentnym otoczeniu konieczne jest stałe dokonywanie zmian w systemie zarządzania przedsiębiorstwem w celu dostosowania metod zarządzania do tych zmian. Dotyczy to także zmian w metodach zarządzania eksploatacją środków trwałych. W oparciu o doświadczenia japońskie i amerykańskie ukształtowała się teoria obsługiwanie od obsługiwanie prewencyjnego do „najlepszych praktyk” w ramach koncepcji biznesowej strategii zarządzania eksploatacją.

Wprowadzenie

Żyjemy na przełomie dwu epok cywilizacyjnych: przemysłowej i społeczeństwa wiedzy. Trzecia fala oparta o wiedzę spowodowała, że główny ciężar zainteresowania różnych dziedzin nauki o przedsiębiorstwie został przesunięty z kapitału finansowego i rzeczowego na rzecz kapitału intelektualnego.

Fascynacja rolą kapitału intelektualnego jednak nie może przesłonić znaczenia pozostałych postaci kapitału w tworzeniu wartości firmy. Należy zgodzić

się z W. Janaszem, że „...niezbędne jest zapewnienie współistnienia różnych dóbr kapitałowych w pożądanych ilościach, proporcjach, strukturze, czasie, miejscu i sprawności. Stąd autorzy nie podzielają poglądu, jakoby materialne zasoby kapitałowe sukcesywnie traciły swoje znaczenie jako czynniki wytwórcze i nie stanowiły o przewadze konkurencyjnej przedsiębiorstwa”¹.

Zainteresowanie problematyką środków trwałych wykazują ekonomiści i technicy. Ekonomistów interesuje problematyka środków trwałych jako jednego z czynników produkcji optymalnie wykorzystywanego w procesie wytwarzania dóbr lub usług. Techników interesuje problematyka eksploatacji – rozumianej najczęściej jako eksploatacja systemów technicznych.

W literaturze zagranicznej pojęcie eksploatacji (maintenance) sprowadzane jest do problematyki procesu obsługiwanego. To ujęcie obejmuje także problematykę organizacji procesów obsługiwanego i zarządzania środkami trwałymi, a tym samym – wpływu zarządzania zasobami (majątkiem trwałym) na efektywność działania przedsiębiorstwem.

Przyjmując, że nadrzędnym celem działania przedsiębiorstwa jest jego trwanie na rynku (przetrwanie), to cel ten osiągany jest przez realizację celów pośrednich, wśród których istotne znaczenie ma wzrost wartości przedsiębiorstwa, a na ten wzrost wartości ma także wpływ efektywność zarządzania zasobami. Wśród wszystkich zasobów istotne znaczenie mają zasoby majątku trwałego.

Celem niniejszego artykułu jest wskazanie na dostosowywanie metod zarządzania zasobami majątku trwałego do zmieniających się celów w zarządzaniu przedsiębiorstwem.

1. Zarządzanie procesem eksploatacji jako element systemu zarządzania przedsiębiorstwem

Zarządzanie pełnym procesem eksploatacji środka trwałego w całym jego cyklu życia (od powstania potrzeby danego środka trwałego poprzez jego produkcję i właściwą eksploatację aż do likwidacji) ma wpływ na kształtowanie wyników ekonomicznych przedsiębiorstwa.

Model cyklu życia produktu (PLC – *Product Life Cycle*) lub cykl życia gałęzi (*Industry Life Cycle*) po raz pierwszy został wykorzystany przez Theodore Levitt w 1965 roku². „Cykl życia produktu obrazuje zjawisko stopniowego nabywania i utraty zdolności produktu do zaspokajania potrzeb konsumenta,

¹ K. Janasz, W. Janasz, J. Wiśniewska: *Zarządzanie kapitałem w przedsiębiorstwie*, Difin, Warszawa 2007, s. 9.

² T. Levitt: *Exploit the Product Life Cycle*, Harvard Business Review (vol 43. November – December 1965, pp. 81–94).

a także proces ponoszenia kosztów związanych z innowacjami produktowymi, ich opracowaniem, wprowadzeniem na rynek i podtrzymywaniem ich obecności na rynku”³. Rozwinięciem PLC, istotnym przy podejmowaniu decyzji o wyborze maszyny lub urządzenia i wyborze strategii eksploatacji środków trwałych, jest metoda analizy Kosztu Cyklu Życia (LCC – *Life Cycle Costs*).

Cykle życia produktów na rynku ulegają stałemu skracaniu, ale cykle życia produktów (dóbr trwałego użytku) z punktu widzenia technicznej zdolności stale się zwiększają. Od lat dwudziestych ubiegłego wieku pojawia się nowe zjawisko polegające na tzw. „planowym postarzeniu produktu”.

Przyjmując najprostszą definicję „zarządzania”, że jest to powodowanie, aby ktoś lub coś zachowywało się zgodnie z wolą zarządzającego, to zarządzanie procesem eksploatacji środków trwałych jest to powodowanie, aby procesy eksploatacji przebiegały zgodnie z wolą zarządzającego tym procesem. Ponieważ proces eksploatacji środków trwałych nie jest systemem niezależnym, ale podsystemem w systemie danej organizacji (np. w przedsiębiorstwie produkcyjnym), to jest to podsystem hierarchicznie podporządkowany podsystemowi zarządzania całą organizacją, a za tym musi być zgodność celów poszczególnych podsystemów z celami podsystemu zarządzania organizacją.

W literaturze anglojęzycznej eksploatacja jako „maintenance” sprowadzana jest do problematyki obsługi lub utrzymania ruchu⁴. W literaturze polskiej w większości publikacji zarządzanie eksploatacją jest odnoszone do dwu obszarów:

- racjonalne użytkowanie środków trwałych,
- utrzymanie tych środków w stanie zdadności funkcjonalnej i zadaniowej⁵.

Rewolucyjną zmianą w podejściu do problematyki zarządzania eksploatacją (w szeroko rozumianym pojęciu „maintenance” – obsługiwanie) jest ogłoszony przez J. Moubray’a nowy paradygmat w zarządzaniu obsługiwaniem (Maintenance Management)⁶.

³ G. Gierszewska, M. Romanowska: *Analiza strategiczna przedsiębiorstwa*, PWE Warszawa 2003, s. 192.

⁴ R. Gulati: *Maintenance and reliability best practices*, Industrial Press Inc., New York 2009, p. 18, Levitt J., *The handbook of Maintenance Management*, second edition, Industrial Press Inc., New York 2009, p. 9.

⁵ M. Hebda: *Eksploatacja samochodów*, Prywatna Wyższa Szkoła Ochrony Środowiska w Radomiu, Instytut Technologii Eksploatacji – PIB w Radomiu, Renault – Polska 2005, s. 615–664; St. Niziński: *Eksploatacja obiektów technicznych*, Wojskowy Instytut Techniki Samochodowej w Sulejówku, Instytut Technologii Eksploatacji w Radomiu, Warszawa – Sulejówek – Olsztyn – Radom 2002, s. 357–448; St. Legutko: *Eksploatacja maszyn*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2007, s. 287–321.

⁶ J. Moubray: *New Paradigma*, <http://www.aladon.com/PDF/parUS.pdf> z dnia 21.12.2009.

Według starego paradygmatu rozwój koncepcji obsługiwanego profilaktycznego opierał się na wierze, że obsługiwane ma w całości zachowywać nieuszkodzalność (niezawodność) lub wbudowany potencjał użytkowy każdego środka trwałego. Według nowego paradygmatu opartego na głębszym rozumieniu roli środków trwałych w budowaniu wartości firmy (rola biznesowa) istotnym jest, co dany środek trwały umożliwi zrealizować zgodnie z wymaganymi standardami, a nie jaki ten środek jest.

Nowe podejście do obsługiwanego powoduje konieczność budowania zróżnicowanego systemu obsługi środków trwałych, ponieważ w jednej organizacji są różne środki trwałe, a nawet dla jednorodnych grup środków trwałych są różne warunki użytkowania, różne standardy wydajności i jakości, a także różne umiejętności pracowników obsługi.

2. Strategie obsługiwanego

W literaturze anglojęzycznej najczęściej klasyfikowane zadania robocze obsługiwanego (maintenance work tasks) zaliczane są do dwu grup strategii⁷:

- 1) *Preventive maintenance* (konserwacja profilaktyczna) (PM),
- 2) *Corrective maintenance* (konserwacja korygująca) (CM).

Konserwacja profilaktyczna (PM) to utrzymanie środków trwałych w zadowalającym stanie przez przeprowadzanie systematycznych inspekcji, wykrywanie i korygowanie w stadium początkowym niesprawności, przed ich pojawieniem się lub przed ich rozwinięciem w poważniejszą niesprawność. PM może przyjąć formy:

- konserwacji opartej o czas (kalendarz) (*TBM Time (Calendar)based maintenance*) – inspekcja i procedury obsługowe dokonywane według ustalonych przedziałów czasu,
- konserwacji opartej o przebieg (*RBM Run based maintenance*) (powiązana z użytkowaniem, np. po liczbie godzin pracy silnika, przebiegu km pojazdu),
- konserwacji opartej o stan techniczny (*CBM Condition-based maintenance*) (znana także jako *predyktywna – proaktywna*) – ocena stanu zasobów przez monitorowanie okresowe lub ciągłe, w celu przeprowadzenia konserwacji w zaplanowanym punkcie czasowym, tak by działanie było najbardziej efektywne pod względem kosztowym i przed pojawieniem się awarii (predyktywne, to jest przewidywanie przyszłych trendów dotyczących stanu zasobów),

⁷ R. Gulati: *Maintenance and Reliability best practices*, Industrial Press, Inc. New York 2009, s. 51–69.

- konserwacja oparta o operatora (OBM *Operator – based maintenance*) (powiązana z efektywnością działania) (znana także jako *konserwacja autonomiczna*, jeden z filarów TPM) – zakłada się, że operatorzy są w codziennym kontakcie z zasobami, mogą użyć swojej wiedzy i umiejętności, by przewidzieć i zapobiec ich awariom i innym stratom.

Konserwacja korygująca (CM), zwana naprawą, wykonywana jest w celu usunięcia usterek zidentyfikowanych w trakcie oceny PM i CBM. Jest ona działaniem inicjowanym w wyniku zaobserwowanych stanów zasobów przed lub po awarii i może być sklasyfikowaną w trzech kategoriach:

- rutynowa praca CM wynikająca z PM: zaplanowane i ujęte w harmonogramie (CM – *Planned and Scheduled*) – działania naprawcze, wykonywane w celu usunięcia usterek stwierdzonych podczas zadań PM i CBM, doprowadzające zasoby do zdolności, jakie zostały dla nich zaprojektowane albo do poziomu, który zgodnie z planem jest akceptowalny.
- główne reperacje/projekty CM Zaplanowane i ujęte w harmonogramie (CM – *Major Repairs/Projects Planned and Scheduled*) – wszystkie ważniejsze naprawy wyceniane ponad określony próg (np. przeglądy generalne) powinny być planowane i harmonogramowane jako projekty kapitałowe.
- reaktywna CM: Niezaplanowane i nieujęte w harmonogramie (znana także jako *awaryjna/krytyczna*) (CM – *Reactive (Breakdowns/Emergency)*) – to naprawianie zasobów po uszkodzeniu.

Celem jest zredukowanie reaktywnych awarii, aby później dostosowywać lub zwiększać odpowiednio prace PM i CBM.

W praktyce gospodarczej można spotkać przypadki, gdy źle (awaryjnie) funkcjonują środki trwałe, powodują presję służb produkcyjnych na zwiększanie zakupów nowych środków dla zapewnienia terminowej realizacji zadań produkcyjnych. Zwiększanie stanu posiadania środków trwałych może doprowadzić do jego nadmiaru. Może okazać się, że gdyby system obsługi zwiększył niezawodność istniejących środków trwałych, byłyby zbędne dodatkowe zakupy, a tym samym efektywność zainwestowanego kapitału trwałego byłaby wyższa. Przyczyniłoby się to do wzrostu wartości wskaźnika ROI (*Return On Investment*).

Ewolucja technik eksploatacyjnych (obsługiwanie) jest wynikiem rosnącego oczekiwania zarządzających, zwiększaniem efektywności całego systemu (przedsiębiorstwo) jako efektu synergetycznego wynikającego ze współprzyczyniania się poszczególnych podsystemów, w tym podsystemu obsługiwanie do osiągnięcia celów strategicznych przedsiębiorstwa.

Każda obsługa powoduje niedostępność urządzenia dla procesów użytkowania w czasie przebywania urządzenia w obsłudze. Zapewnienie ciągłości ruchu urządzeń wymaga, aby liczba urządzeń eksploatowanych była większa o średnią liczbę urządzeń przebywających w obsłudze w stosunku do liczby urządzeń użytkowanych mającymi pełne obciążenie procesami produkcyjnymi

lub usługowymi. Ta dodatkowa liczba urządzeń nazywana jest funduszem remontowym i dotyczy tylko urządzeń jednorodnych lub urządzeń, które nie są jednorodne, ale mogą się nawzajem zastępować. Fundusz ten służy do uzupełniania grupy urządzeń użytkowanych w przypadku, gdy którekolwiek z urządzeń musi być wycofane z użytkowania w celu wykonania obsługi.

3. Biznesowe podejście do zarządzania eksploatacją

W teoriach dotyczących zarządzania eksploatacją, ograniczanych do zarządzania obsługiwaniem (*Maintenance Management*) pojawia się koncepcja myślenia o obsługiwaniu w kategoriach biznesowych. W takim podejściu analizowany jest wpływ obsługiwania na zyskowność całego przedsiębiorstwa.

Obsługiwaniem należy zarządzać tak, jak każdą organizacją biznesową. T. Wireman zwraca uwagę, że „jeżeli menedżer od obsługiwania podejmuje jedną lub dwie złe decyzje w którejś z biznesowych części, zyskowność całej fabryki może być zagrożona”, a także uważa, że dla organizacji obsługiwania „ważnym jest ustalanie celów biznesowych, obiektów, polityk i procedur dla departamentów obsługiwania i niezawodności, o ile naprawdę zakłada się biznes”⁸.

Podejście biznesowe wymaga określenia wskaźników jako miar osiągnięcia celów oraz przyjęcia akceptowalnych odchyień od przyjętych wskaźników. W podejściu biznesowym kluczowe wskaźniki wykonania KPI (*key performance indicators*) poddawane są ciągłej analizie. Dokonywane są pomiary wskaźników, a w przypadku stwierdzenia odchyień niemieszczących się w granicach ustalonych jako dopuszczalne muszą być ustalone przyczyny ich wystąpienia i wdrażane usprawnienia eliminujące w przyszłości takie odchylenia.

Autor trylogii na tematy strategii zarządzania obsługiwaniem (*Maintenance Strategy*) Terry Wireman⁹ uważa, że biznesowe podejście do obsługiwania wymaga kolejno następujących po sobie wdrożeń strategii, od PM (*Preventive Maintenance – prewencyjne obsługiwanie*) do PdM (*Predictive Maintenance – Przewidujące Utrzymanie Ruchu*).

Następnym krokiem rozwoju strategii zarządzania środkami trwałymi jest wdrażanie Total Productive Maintenance (TPM) w połączeniu z Overall Equipment Effectiveness (OEE).

⁸ T. Wireman: *Maintenance Work Management Process*, Industrial Press Inc., New York 2008, s. 1.

⁹ T. Wireman: *Preventive Maintenance*, Industrial Press, Inc., New York 2008, volume 1, MRO Inventory and Purchasing, Industrial Press, Inc., New York 2008, volume 2, Maintenance Work Management Process, Industrial Press Inc., New York volume 3.

Strategia Total Productive Maintenance (TPM) to w wolnym przekładzie Kompleksowe Utrzymanie Produktywności¹⁰.

TPM jest strategią zarządzania zasobami, która kładzie nacisk na współpracę pomiędzy wydziałami: operacyjnym i obsługiwanym (maintenance), mającą na celu osiągnięcie zero wad, zero awarii, zero wypadków przy pracy (efektywne miejsce pracy)¹¹. „Metodą osiągania tychże celów jest między innymi pobudzanie inicjatyw pracowników operacyjnych, którzy mogą zgłaszać propozycje udoskonaleń oraz grupowe rozwiązywanie problemów”¹².

TPM dąży do aktywizacji wszystkich pracowników zatrudnionych na różnych szczeblach organizacji z ich różnymi funkcjami, w celu jednoczenia wysiłków, aby zmaksymalizować całkowitą efektywność zasobów produkcyjnych. Pomaga to wprowadzić usprawnienia do działających procesów i do dostępności zasobów poprzez redukcję błędów i wypadków. Tradycyjnie wydział obsługiwanym zarządza programem obsługiwanym środków trwałych przedsiębiorstwa. W przypadku wdrożenia systemu TPM dąży się do zaangażowania pracowników we wszystkich wydziałach, włączając produkcję i utrzymanie ruchu (w tradycyjnych strukturach organizacyjnych – działy głównego mechanika i wydziały produkcji podstawowej) na wszystkich poziomach – od najniższego w przedsiębiorstwie, aż po wyższy szczebel kierowniczy – aby zapewnić efektywne działanie zasobów.

TPM¹³ jest oparty na następujących zasadach:

- poprawianie efektywności zasobów i wyposażenia,
- autonomiczne obsługiwane realizowane przez operatorów,
- serwisowanie, regulacja i mniejsze naprawy,
- planowanie obsługa przez wydział utrzymania ruchu,
- trening do usprawniania działania i umiejętności w zakresie obsługiwanym,
- lepsze projektowanie miejsca pracy, w tym uwzględniające standaryzację procedur.

„TPM stawia na maksymalizację efektywności parku maszynowego w całym czasie jego użytkowania. TPM angażuje wszystkie osoby z wszystkich działów i wszystkich szczebli; motywuje ludzi do dbania o park maszynowy zakładu przez ekonomiczne działania w małych zespołach i zawiera takie podstawowe elementy jak: tworzenie systemu konserwacji, uczenie podstawowych zasad właściwego utrzymania stanowiska pracy, umiejętności rozwiązywania proble-

¹⁰ http://pl.wikipedia.org/wiki/Total_Productive_Maintenance, aktualizacja 26.07.2008.

¹¹ R. Gulati: *Maintenance and Reliability best practices*, Industrial Press Inc., New York 2009, s. 167.

¹² M. Urbaniak: *Zarządzanie jakością, Teoria i praktyka*, Difin Warszawa 2004, s. 200.

¹³ Na podstawie: R. Gulati: *Maintenance and Reliability best practices*, Industrial Press, Inc. New York 2009, s. 169–176.

mów oraz czynności pozwalające uzyskać zero awarii i gemba (*gemba* – japońskie słowo oznaczające „rzeczywiste miejsce” – zastosowane w terminologii zarządzania oznaczające „miejsce pracy” – lub to miejsce, gdzie zostaje dodana wartość) bez wypadków. Samodzielna konserwacja (Autonomous Maintenance) wykonywana przez pracowników jest jednym z ważnych elementów TPM. Podejście 5S (wykaz pięciu kroków do utrzymania ładu i porządku *selekcja, systematyka, standaryzacja, sprzątanie, standaryzacja, samodyscyplina*) to pierwszy krok TPM¹⁴.

Całkowita Efektywność Wyposażenia (OEE – *Overall Equipment Effectiveness*) jest kluczową miarą używaną w programach TPM i *Lean Manufacturing* (produkcja oszczędnościowa) do mierzenia efektywności TPM i innych inicjatyw. Dostarcza ona ogólnych ram do mierzenia wydajności produkcji. OEE jest tradycyjnym i najszerzej stosowanym wskaźnikiem do mierzenia produktywności wyposażenia i zasobów, opartym o faktyczną dostępność, efektywność wykonania i jakość produktu. Jednak prawdziwa produktywność wyposażenia jest mierzona przez *Total Effective Equipment Performance* (TEEP), która jest oparta o działania 24 godziny na dobę i 365 dni w roku. TEEP bierze również pod uwagę wykorzystanie wyposażenia.

Podejście biznesowe zarządzanie eksploatacją wymaga optymalizacji finansowej przez zarządzanie całkowitymi kosztami eksploatacji. Dla analizy całkowitych kosztów niezbędne są dane o:

- MTBF – średnim czasie pomiędzy awariami,
- MTTR – średnim czasie naprawy,
- kosztach przestoju i kosztach utraconej produkcji,
- rozkładzie ABC Pareto przyczyn awarii sprzętu,
- początkowej wartości sprzętu,
- kosztach odnowy,
- historii eksploatacji urządzenia.

W zarządzaniu konieczne jest stałe doskonalenie systemu, także systemu zarządzania eksploatacją.

Ostatnia strategia obsługiwaniana na ścieżce rozwojowej metod zarządzania to kontynuacja udoskonalania wszystkich aspektów zarządzania eksploatacją. Strategia ta nazywana często „Najlepszą Praktyką” (Best Practices). „Najlepsza praktyka” jest ideą, która zapewnia, że dana technika, metoda lub proces, są bardziej skuteczne w dostarczaniu pożądanych wyników niż jakakolwiek inna technika, metoda lub proces.

¹⁴ Masaaki Imai, *Gemba Kaizen, Zdroworozsądkowe, niskokosztowe podejście do zarządzania*, Wydawnictwo MT Biznes Sp. z o.o., Warszawa 2006, s. 36.

Podsumowanie

Analizując rozwój nauki o zarządzaniu eksploatacją (Maintenance Management) w oparciu o literaturę zagraniczną¹⁵, wyraźnie widać przesuwanie zainteresowań autorów od definiowania management maintenance jako zarządzania reaktywnego (reactivite), przez prewencyjne (preventive maintenance) do organizacji najlepszej praktyki (best practice organization). Zmiana zainteresowań w zarządzaniu eksploatacją środkami trwałymi jest wynikiem zmiany celu zarządzania przedsiębiorstwem. Celem zarządzania przedsiębiorstwem coraz częściej jest wzrost wartości, a nie maksymalizacja zysku. Koncepcja „Najlepszej praktyki” jest zgodna z tą zmianą, ponieważ jej priorytetem jest to, co dany środek trwały umożliwia zrealizować, zgodnie z wymaganymi standardami, dla wzrostu wartości firmy (rola biznesowa), a nie utrzymywanie wbudowanego potencjału użytkowego.

Bibliografia

1. Gierszewska G., Romanowska M.: Analiza strategiczna przedsiębiorstwa, PWE, Warszawa 2003.
2. Gulati R.: Mintenance and reliability best practices, Industrial Press Inc., New York 2009.
3. Hebda M.: Eksploatacja samochodów, Prywatna Wyższa Szkoła Ochrony Środowiska w Radomiu, Instytut Technologii Eksploatacji – PIB w Radomiu, Renault – Polska 2005, s. 615–664.
4. Janasz K., Janasz W., Wiśniewska J.: Zarządzanie kapitałem w przedsiębiorstwie, Difin, Warszawa 2007.
5. Niziński St.: Eksploatacja obiektów technicznych, Wojskowy Instytut Techniki Samochodowej w Sulejówku, Instytut Technologii Eksploatacji w Radomiu, Warszawa – Sulejówek – Olsztyn – Radom 2002, s. 357–448.
6. Legutko St.: Eksploatacja maszyn, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2007, s. 287–321.
7. Levitt J.: Exploit the Produkt Life Cycle, Harward Business Review (vol. 43. November – December 1965, pp. 81–94).
8. Levitt J.: Lean Maintenance, Industrial Press, Inc., New York 2008.
9. Levit J.: The Hadbook of Maintenance Management Second Edirion, Industrial Press, Inc. New York 2009.

¹⁵ J. Levitt: *Lean Maintenance*, Industrial Press, Inc. New York 2008, Levit J., *The Hadbook of Maintenance Management Second Edirion*, Industrial Press, Inc. New York 2009, R. Gulati: *Maintenance and Reliability Best Practices*, Industrial Press, Inc. New York 2009.

10. Moubray J.: New Paradigma, <http://www.aladon.com/PDF/parUS.pdf> z dnia 21.12.2009.
11. Niziński St.: Eksploatacja obiektów technicznych, Wojskowy Instytut Techniki Samochodowej w Sulejówku, Instytut Technologii Eksploatacji w Radomiu, Warszawa – Sulejówek – Olsztyn – Radom 2002.
12. Wireman T.: Maintenance Work Management Process, Industrial Press Inc., New York 2008.
13. Wireman T.: Preventive Maintenance, Industrial Press, Inc., New York 2008, volume 1.
14. Wireman T.: MRO Inventory and Purchasing, Industrial Press, Inc., New York 2008, volume 2.
15. Wireman T.: Maintenance Work Management Process, Industrial Press Inc., New York volume 3.
16. [http://pl.wikipedia.org/wiki/Total Productive Maintenance](http://pl.wikipedia.org/wiki/Total_Productive_Maintenance), aktualizacja 26.07.2008.
17. Urbaniak M.: Zarządzanie jakością, Teoria i praktyka, Difin, Warszawa 2004, s. 200.
18. Masaaki Imai, Gemba Kazein: Zdroworządkowe, niskokosztowe podejście do zarządzania, Wydawnictwo MT Biznes Sp. z o.o., Warszawa 2006 s. 36.

Recenzent:
Zbigniew KŁOS

Changes in asset operation management

Key words

Operation, maintenance strategies, asset, TPM (*Total Productive Maintenance*), OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), PM (*Preventive Maintenance*), PdM (*Predictive Maintenance*).

Summary

In turbulent environment it is necessary permanently to make changes in enterprise management system in order to adjust methods to the changes, what also causes changes in asset operation management. Based on Japanese and American experiences it was formed maintenance theory – from preventive maintenance to „best practices” – within the framework of business concept of operation management strategy.