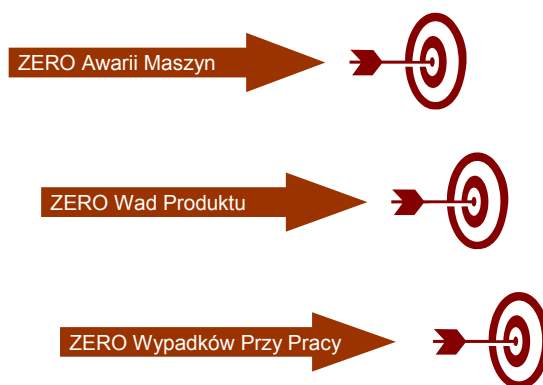


Fundamenty TPM

dr inż. Jacek M. Brzeski, mgr inż. Magdalena I. Figas

Total Productive Maintenance (TPM) oznacza w dosłownym tłumaczeniu Totalne Utrzymanie Ruchu. W odróżnieniu od tradycyjnego podejścia do maszyn, w którym dział utrzymania ruchu, „gasząc pożary” (*Breakdown Maintenance*), próbuje utrzymać park maszynowy w wystarczająco dobrej kondycji, aby zapewnić ciągłość produkcji, TPM dąży do osiągnięcia **ZERO** usterek maszyn, **ZERO** produkcji wad oraz **ZERO** wypadków przy pracy. Pod tym pojęciem doskonałości kryje się zarządzanie zasobami firmy, które, bazując na zdrowym rozsądku, pracy w zespole i praktykach wypracowanych przez firmy, głównie japońskie, umożliwia zwiększanie wydajności pracy, polepszenie jakości produktu i powiększanie rentowności firmy.



3 cele TPM – osiągnięcie doskonałości

Historia TPM

Historia TPM wiąże się nierozłącznie z Japonią, lecz pierwsze systemowe działania usprawniające funkcjonowanie parku maszynowego zostały zastosowane w USA na początku XX wieku. Ponieważ maszyny stawały się coraz bardziej skomplikowane, Amerykanie wydziłili odrębny dział w przedsiębiorstwie, odpowiedzialny za usuwanie awarii oraz wykonywanie konserwacji i prewencji (*Preventive Maintenance*). Po II wojnie światowej metodyka ta została przekazana Japonii w ramach pomocy w odbudowie zniszczonego przemysłu. Japończycy udoskonaili koncepcję istnienia odrębnego działu utrzymania ruchu: „jeden produkuje, drugi naprawia” i włączyli wszystkich pracowników w opiekę na maszynami (*Productive Maintenance*). Nazwa TPM została zdefiniowana i użyta po raz pierwszy przez Japan Institute of Plant Engineers w 1971 roku¹. W ramach TPM zawarto również *Corrective Maintenance*, czyli ciągłą poprawę konstrukcji maszyn, wynikającą z ich niedoskonałego projektu. W latach 80. coraz nowsze technologie, umożliwiające badanie funkcjonowania maszyn za pomocą np. analizy składu chemicznego oleju,

Fundamenty TPM

dr inż. Jacek M. Brzeski, mgr inż. Magdalena I. Figas

wibracji, termografii itp., przyczyniły się do stworzenia koncepcji *Predictive Maintenance*, tj. wykrywania i usuwania problemów zanim przekształcą się one w niezaplanowany postój maszyny.

<i>Przed 1950</i>	Breakdown Maintenance	
<i>Lata 50</i>	Preventive Maintenance Productive Maintenance	<i>Time Based Maintenance</i>
<i>Lata 60</i>	Corrective Maintenance	
1971	Total Productive Maintenance	<i>Condition Based Maintenance</i>
<i>Lata 80</i>	Predictive Maintenance	

Historia TPM. Time Based Maintenance odnosi się do działań określonych w czasie.
Condition Based Maintenance bazuje na wykonywaniu czynności według
zdeteminowanych potrzeb.²

Firmy często utożsamiane z powstaniem TPM – to Nippondenso (obecnie Denso Corporation), Tokai Rubber Industries, Aisan oraz Mitsubishi. TPM jest dzisiaj postrzegany na równi z Lean Manufacturing, zapoczątkowanym w Toyocie jako krytyczny element strategii efektywnego zarządzania przedsiębiorstwem produkcyjnym.

Definicja TPM

Total Productive Maintenance to filozofia zarządzania, włączająca wszystkich pracowników firmy w utrzymanie ciągłości produkcji poprzez zespołowe eliminowanie strat, kierując się wymogami klienta i nastawiając na wypracowanie zysku. TPM łączy w całość usprawniające działania podejmowane przez różne działy przedsiębiorstwa. Próbując sformułować definicję, można stwierdzić, że jest to w istocie:

- Absolutna koncentracja na wypracowaniu zysku – Totalny Profit
- Absolutny priorytet przeglądów i konserwacji nad planem produkcji – Totalna Prewencja
- Praca w zespołach na każdym szczeblu przedsiębiorstwa nad eliminowaniem problemów – Totalne Zaangażowanie³

Fundamenty TPM

dr inż. Jacek M. Brzeski, mgr inż. Magdalena I. Figas

TPM a Tradycyjny System Utrzymania Ruchu

Wdrożenie TPM często wiąże się z łamaniem stereotypów dotyczących podziału pracy w fabryce na osoby/działy odpowiedzialne za produkowanie, za naprawę maszyn, za wykonywanie przebrożeń itd. TPM zakłada odpowiedzialność wszystkich za utrzymanie parku maszynowego w idealnym stanie. Kluczowym elementem jest spowodowanie zainteresowania i udziału operatorów w programie usprawnień, bowiem przede wszystkim oni posiadają informacje umożliwiające skuteczne przeciwdziałanie awariom. Bez ich zaangażowania i współpracy nie może zaistnieć efektywne utrzymanie ruchu. Udział operatorów to nie tylko uczynienie ich odpowiedzialnymi za wykonywanie pewnych funkcji przy maszynach, ale również przekazanie im decyzyjności, która będzie wspomagała wykonywanie tych czynności.

Drugą kluczową różnicą jest nadanie priorytetu przeglądom i konserwacjom maszyn nad planem produkcji. Czas, który często w opinii osób odpowiedzialnych za wykonanie planu jest stracony na konserwację, która mogła być przesunięta bez negatywnych skutków, procentuje wielokrotnie w późniejszym okresie, kiedy maszyna ciągle pozostaje w gotowości do produkcji.

	Tradycyjne Utrzymanie Ruchu	TPM
Stosunek do maszyn	„Jak idzie, zostaw w spokoju”	Praca w zespołach nad usuwaniem strat
Priorytety	Plan produkcji	Prewencja
Typowe działania	Gaszenie pożarów – naprawa awarii	Przeglądy, konserwacje, modyfikacja maszyn, dokumentacja i analiza danych, usuwanie źródeł awarii
Modyfikacja Maszyn	Nie wykonywana z powodu braku czasu, części lub chęci	Wykonywana na każdej krytycznej maszynie
Struktura organizacyjna	Służby utrzymania ruchu oddzielnie od produkcji	Służby utrzymania ruchu zintegrowane z produkcją

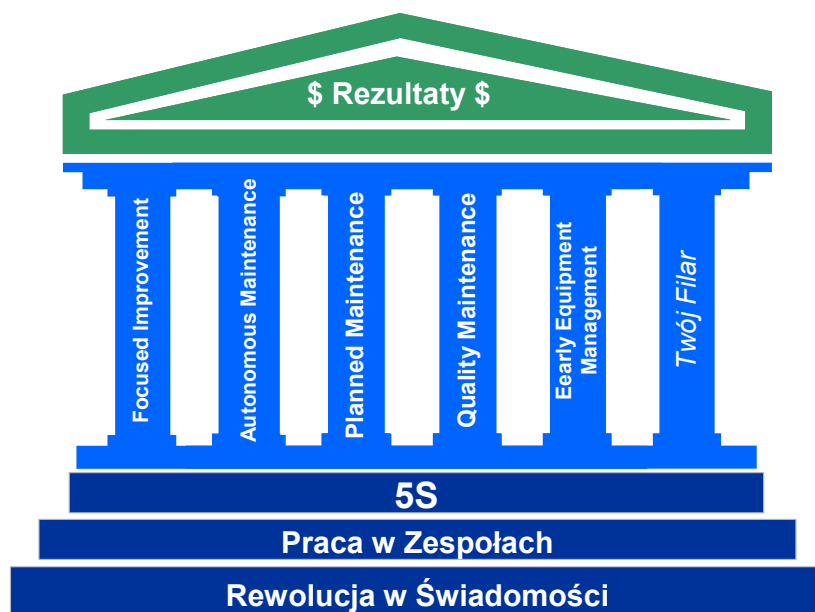
Porównanie tradycyjnego podejścia do utrzymania ruchu z TPM

Fundamenty TPM

dr inż. Jacek M. Brzeski, mgr inż. Magdalena I. Figas

Wdrażanie TPM

Sekwencję i rodzaj działań w firmie przy wdrażaniu TPM można zilustrować przy użyciu Świątyni. Budowla skonstruowana jest z 3 fundamentów – działań przygotowujących do wdrożenia oraz filarów ilustrujących dobre praktyki, pozwalające odnieść konkretne rezultaty.



Świątynia TPM – ilustracja sekwencji kroków przy wdrażaniu TPM

W przygotowanie do wdrażania Programu TPM wchodzi działania w trzech głównych obszarach:

- Edukacja wszystkich pracowników przedsiębiorstwa, zaczynając od Top Management, a kończąc na pracownikach liniowych, z celem zmiany świadomości na temat tego, co stanowi efektywny system wytwarzania.
- Stworzenie systemu, który oprze wszelkie działania przy wdrażaniu na pracy w zespołach.
- Rozpoczęcie działań od wprowadzenia 5S, czyli uporządkowania istniejącego stanu poprzez usunięcie rzeczy niepotrzebnych, gruntowne wyczyszczenie firmy i wizualizację zarządzania.

Wdrożenie fundamentów i filarów wymaga przeznaczenia odpowiednich zasobów, ludzkich oraz materialnych. Zwykle w firmie tworzona jest grupa składająca się z

Fundamenty TPM

dr inż. Jacek M. Brzeski, mgr inż. Magdalena I. Figas

członków Top Management, odpowiedzialna za stworzenie polityki wdrażania, strategii programu, ustalenie planu działań itp. Wiele firm posiada również tzw. TPM Office, czyli grupę osób odpowiedzialną za edukację pracowników, pomoc zespołom w pracy nad eliminowaniem problemów oraz administrowaniem programem. Gdy sytuacja jest już ustabilizowana, firma rozpoczyna działania w następujących obszarach:

- Eliminowanie strat na maszynach poprzez rozwiązywanie problemów w wielofunkcyjnych zespołach – *Focused Improvement*.
- Formalne włączenie operatorów w odpowiedzialność za utrzymanie maszyn – *Autonomous Maintenance*.
- Zbudowanie systemu prewencji przez Dział Utrzymania Ruchu – *Planned Maintenance*.
- Zbudowanie systemu pozwalającego na zarządzanie jakością produktu – *Quality Maintenance*.
- Zbudowanie systemu zapewniającego projektowanie/zakup/produkcję, łatwego w obsłudze i utrzymaniu sprzętu – *Early Equipment Management*.
- Praca w ważnym dla firmy aspekcie, który podnosi wartość dla klienta i zysk dla firmy – Twój Filar (np. TPM w administracji).

Mierniki TPM

Postęp w TPM mierzy się głównie poprzez obliczanie OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), który jest wskaźnikiem łączącym dostępność maszyny, efektywność ich pracy oraz jakość procesu wytwarzania. Często stosowane mierniki obejmują również średni czas pomiędzy występowaniem awarii maszyn (*MTBF – ang. Mean Time Between Failures*) a szybkością reakcji na wystąpienie awarii (*MTTR – ang. Mean Time to Repair*).

Korzyści z wdrożenia TPM

W zależności od punktu startowego, czas oczekiwania na rezultaty może trwać nawet rok lub dłużej. Mimo że na początku wdrażanie TPM wiąże się z inwestycjami związanymi z edukacją pracowników, przeznaczeniem czasu na pracę w zespołach, zadedykowaniem etatów itd., wymierne efekty po kilku latach zawsze przewyższą poniesione początkowe koszty.

Fundamenty TPM

dr inż. Jacek M. Brzeski, mgr inż. Magdalena I. Figas

Wydajność

- wzrost wydajności pracy o 150%
- redukcja występowania awarii od 90 % do 99%

Jakość

- zmniejszenie ilości odpadów wewnętrznych o 90%
- redukcja w ilości reklamacji o 75%

Koszty

- redukcja kosztów produkcji o 30%

Dostawa

- zmniejszenie zapasów w toku o 50%

Bezpieczeństwo

- zero wypadków przy pracy
- zero wypadków zanieczyszczenia środowiska

Morale

- zwiększenie ilości zgłoszonych pomysłów 5 do 10 razy

Przykłady rezultatów wdrożenia TPM⁴

Oprócz wymiernych zysków, korzyści dla firmy to również wzrost zaangażowania pracowników, nabywanie przez nich nowych umiejętności i wyzwianie potencjału twórczego. Udział w programie TPM stworzy dla wielu osób po raz pierwszy okazję do aktywnego uczestnictwa w wydarzeniach firmy oraz poczucie własności na stanowisku pracy.

Podsumowanie

TPM jest holistycznym systemem, który buduje wartość firmy, wykorzystując zaangażowanie wszystkich w rozwiązywanie problemów. Mimo że efekty TPM w formie czystości hali fabrycznej i maszyn, dużej ilości wizualizacji, różnych rodzajów checklist, tablic, istnienia zespołów itp. powodują wrażenie zastosowania narzędzi, które można przenieść na każdy grunt, w rzeczywistości są one rezultatem stosowania nie systemów, ale zmiany sposobu podejścia do pracownika. Tylko zmiana w filozofii zarządzania, dająca każdemu pracownikowi możliwość wpłynięcia na sposób wykonywania własnej pracy, może doprowadzić do długotrwałych efektów w postaci wzrostu wartości firmy.

Fundamenty TPM

dr inż. Jacek M. Brzeski, mgr inż. Magdalena I. Figas



Budowanie TPM – dla postronnego obserwatora widoczne są wyłącznie narzędzia na wierzchołku góry lodowej.

W następnych odcinkach tego cyklu przedstawimy główne filary TPM: Focused Improvement, Autonomous Maintenance, Planned Maintenance oraz etapy wdrażania TPM w przedsiębiorstwie.

Jacek Brzeski prowadzi firmę doradczą Lean Vision, która specjalizuje się we wdrażaniu systemów Lean Manufacturing. Magdalena Figas jest konsultantem w Lean Vision. Firma prowadzi audyty, pozwalające na określenie zaawansowania nowoczesnych metod zarządzania i opracowanie planu wdrożenia poprawy.

¹ Seiichi Nakajima, *TPM Development Program*, Productivity Press, 1989

² Seiichi Nakajima, *Introduction to TPM*, Productivity Press, 1984

³ j.w

⁴ Tokutaro Suzuki, *TPM in Process Industries*, Productivity Press, 1994