

WOJCIECH MACZYŃSKI

Profesjonalna obsługa techniczna maszyn i urządzeń

– POŁĄCZENIE TPM I RCM



fot. Shutterstock

Czy w kwestii eliminacji awarii jesteśmy skazani na bezsilność? Ciągłe szuka się nowych narzędzi, które jak przy użyciu czarodziejskiej różdżki poprawią złą sytuację i awaryjność sprzętu. Warto zapoznać się z podstawowymi narzędziami, które mogą pomóc w osiągnięciu tego celu: z niezawodną obsługą maszyn i urządzeń (RCM – *Reliability Centered Maintenance*) w połączeniu z *Total Productive Maintenance* (TPM).

TPM lekiem na całe zło?

W wielu przedsiębiorstwach wdrożenie TPM jest traktowane jako antidotum na całe zło związane z przestojami i awariami, jednak po przeprowadzeniu szkoleń i warsztatów z tego zakresu (w głównej mierze polegających na wyczyszczeniu maszyn i urządzeń) firmy stwierdzają, że awarie nie ustają. Dochodzą do wniosku, że TPM się nie sprawdza, więc zaprzestają działań z nim związanych. Przyczyną nie jest jednak wadliwość systemu, a nieudolność procesu implementacji poszczególnych narzędzi TPM i niezrozumienie zależności pomiędzy jego poszczególnymi filarami. Częstym błędem popełnianym przez firmy jest ograniczenie wdrażania wyłącznie do pierwszego z siedmiu istniejących kroków w filarze *Autonomous Maintenance*, czyli do czyszczenia maszyn i urządzeń. Pominiecie pozostałych kroków skutkuje tym, że po wyczyszczeniu maszyny, naklejeniu kilku etykiet i odmalowaniu obudowy maszyna włączona do ciągłej produkcji szybko wraca do stanu poprzedniego. Błąd polega na przypisaniu odpowiedzialności za wdrażanie TPM w przedsiębiorstwie służbom utrzymania ruchu, co na samym starcie prowadzi do nieuniknionej porażki procesu implementacji. Jednym z głównych punktów AM jest eliminacja źródeł zanieczyszczeń oraz miejsc trudno dostępnych. Dlaczego? Otóż podczas

przeprowadzania tego punktu pierwsze skrzypce grają operatorzy. To oni usprawniają poszczególne elementy maszyny. Głównym przesłaniem inicjatorów TPM było obalenie „muru” pomiędzy produkcją a utrzymaniem ruchu, oraz wzajemna praca pracowników obydwu wydziałów ukierunkowana na utrzymanie niezawodności maszyn i urządzeń, a tym samym poprawę efektywności poszczególnych procesów produkcyjnych.

RCM jako wsparcie

Ważnym uzupełnieniem całego systemu TPM jest rozszerzenie go o narzędzia systemu RCM (*Reliability Centered Maintenance*). Połączenie tych dwóch strategii pozwala na skuteczne zarządzanie niezawodnością maszyn i urządzeń w sytuacji dynamicznych zmian na rynku.

Historia RCM sięga lat 60. XX w. Wcześniej konserwacja zapobiegawcza ograniczała się do wymieniania elementów po upływie określonego czasu, aby zapewnić bezpieczeństwo oraz niezawodność operacyjną obiektu. Założenie, w istocie słuszne, budziło jednak pewne wątpliwości w stosowaniu go jako bezwzględnej reguły. Uwagi te zawarto w opublikowanym w roku 1968 dokumencie dotyczącym eksploatacji Boeinga 747 o roboczej nazwie MSG-1 (*Maintenance Steering Group*), wydanym przez Federal Aviation Agency. Autorzy wysunęli

tezę, że planowe remonty mają znikomy wpływ na niezawodność złożonych systemów, chyba że istnieje w nich jakiś dominujący rodzaj uszkodzenia, oraz że istnieje wiele zespołów i komponentów, dla których nie można określić żadnej efektywnej formy planowanej konserwacji.

Dwa lata później opracowano następny dokument (MSG-2), który opisywał program planowanych przeglądów profilaktycznych w zastosowaniu do Lockheed 1011 oraz DC 10.

Po raz pierwszy nazwa RCM znalazła się w raporcie opracowanym przez Stanleya Nowlana i Howarda Heapa w 1978 r., na podstawie przeprowadzonych badań wytycznych wynikających z MSG 1 i MSG 2. Od dnia publikacji raportu *Reliability Centered Maintenance* nadal jest jednym z najważniejszych dokumentów o utrzymaniu niezawodności całego majątku trwałego. Mimo że dokument został opracowany na potrzeby przemysłu lotniczego, jego główne wytyczne mają zastosowanie w różnych gałęziach gospodarki – od elektrowni, poprzez przemysł petrochemiczny, maszynowy, samochodowy, na branżę FMCG kończąc. Aby skutecznie korzystać z procesu RCM, należy udzielić odpowiedzi na siedem ważnych pytań:

1. Jakie są funkcje danego obiektu technicznego?



► Aby właściwie określić funkcje obiektu, należy dokonać jego podziału funkcjonalnego zgodnie z zasadą „od ogółu do szczegółu”. Po dokonaniu podziału wymagane jest określenie poszczególnych funkcji na każdym poziomie. Zadanie to ma bezpośredni wpływ na pozostałe kroki analizy RCM, np. funkcję pompy (jako jednego z elementów złożonego obiektu), można określić ją następująco: ma ona pompować ciecz z ciśnieniem 200 barów ± 10 barów, 1000 l/h.

2. Jakie uszkodzenia funkcjonalne mogą pojawić się w obiekcie?

Celem jest zidentyfikowanie wszelkich sytuacji awaryjnych, uszkodzeń, odchyłek powodujących utratę funkcjonalności analizowanego obiektu. Uszkodzenia mogą być częściowe i nie oznaczać całkowitej utraty funkcjonalności danego obiektu. Opisana poprzednio pompa może podlegać m.in. następującym uszkodzeniom funkcjonalnym:

- pompowanie cieczy z tolerancją większą/mniejszą aniżeli ± 10 barów,
- pompowanie cieczy poniżej 1000 l/h,
- pompowanie cieczy powyżej 1000 l/h.

Przy określaniu uszkodzeń funkcjonalnych należy uwzględnić uszkodzenia, które wystąpiły w przeszłości, uszkodzenia uwzględnione w innych dokonywanych analizach oraz uszkodzenia, których wystąpienie jest wysoce prawdopodobne, choć w przeszłości nie występowały.

3. Co powoduje powstawanie każdego uszkodzenia funkcjonalnego (symptomu uszkodzeń)?

Należy wymienić wszystkie potencjalne przyczyny powstawania uszkodzeń wymienionych poprzednio. Kluczowe jest powiązanie poszczególnych przyczyn z towarzyszącymi im uszkodzeniami funkcjonalnymi oraz związane z tym utraty funkcji obiektu. Lista symptomów uszkodzeń obejmuje wszystkie zdarzenia mogące powodować uszkodzenie ze względu na zużycie mechaniczne, błąd ludzki lub inne aspekty zewnętrzne.



ft. Shutterstock

4. Jakie są skutki uszkodzeń?

Omawia się wpływ symptomów uszkodzenia i jego uszkodzeń funkcjonalnych na otaczające komponenty, zdolności funkcjonalnych obiektu oraz ryzyko zagrożenia życia i zdrowia operatorów lub środowiska w przypadku, gdyby nie podjęto żadnych działań, aby wyeliminować uszkodzenie.

5. Jakie konsekwencje mają poszczególne uszkodzenia?

Następstwa uszkodzeń są kategoryzowane jako widoczne (możliwe do zauważenia przez operatora) oraz ukryte (niewidoczne podczas normalnych warunków pracy, ale mogące prowadzić do uszkodzeń wielokrotnych). Konsekwencje uszkodzeń widocznych są podzielone na trzy grupy:

- wpływające na bezpieczeństwo obsługi i/lub środowisko (prowadzą w sposób bezpośredni do uszkodzenia ciała, utraty zdrowia obsługi lub/i łamą w widoczny sposób obowiązujące przepisy dotyczące ochrony środowiska);
- wpływające na działalność operacyjną (poniesione koszty związane z naprawą, jak i utratą produkcji, sprzedaży itp.);
- niewpływające na działalność operacyjną (poniesione koszty w wyniku naprawy, ale niemające wpływu na utratę produkcji).

6. Co należy zrobić, by przewidzieć uszkodzenie i zawniczasu je wyeliminować lub zminimalizować jego skutki?

Liczy się podjęcie czynności, które pozwolą wykryć uszkodzenie u samego początku jego powstawania. Powinno wybrać się odpowiednie zadania i przypisać im przedziały czasowe. Zadania te można określić jako następujące modele konserwacji:

- zadania konserwacyjne (remonty) – przeprowadzanie zaplanowanych przeglądów konserwacyjnych polegających na renowacji poszczególnych komponentów opartych na harmonogramie czasowym, przebiegu, dostępności obiektu;
- obsługa techniczna – wymiana części zamiennych zanim osiągną wiek starzenia, planowa wymiana bazująca na re-

zucie czasowym niezależna od stanu zużycia komponentu;

- zadania kontroli stanu technicznego – okresowa lub stała inspekcja ukierunkowana na wykrycie wszelkich symptomów uszkodzenia;
- kombinacja zadań – podejmowanie działań w wyniku oceny stanu technicznego komponentu, czyli połączenie działań obsługi technicznej oraz zadań kontroli stanu technicznego.

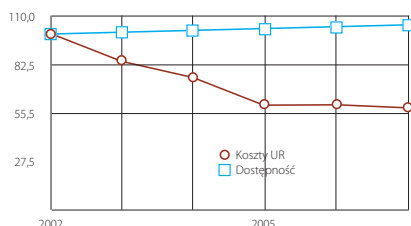
Wyżej wymienione zadania zawsze należy poddać ocenie zarówno z technicznego, jak i ekonomicznego punktu widzenia.

7. Co powinno być zrobione, jeśli nie zostaną podjęte odpowiednie działania zapobiegawcze?

W tym punkcie należy rozważyć działania, których nie umieszczono w czterech powyższych punktach. Zadania te zgrupowano w następujących kategoriach:

- zadania wykrywające uszkodzenia – przeprowadzenie zadań profilaktycznych w określonych okresach w celu sprawdzenia, czy nie są widoczne ukryte uszkodzenia funkcjonalne;
- przeprojektowanie – działania polegające na przeprojektowaniu części danego obiektu tak, aby zredukować ryzyko skutków uszkodzeń mających wpływ na bezpieczeństwo i środowisko lub przeprojektowanie procesu, aby osiągnąć zadowalający poziom funkcjonalny;
- konserwacja awaryjna – świadoma decyzja o niepodejmowaniu jakichkolwiek wyżej wymienionych działań do momentu powstania uszkodzenia; model ten jest zazwyczaj stosowany w sytuacji, kiedy koszty związane z przeprowadzaniem zadań profilaktycznych przewyższają koszty związane z uszkodzeniem danego komponentu wraz z jego wpływem na działania operacyjne.

Udzieleniu odpowiedzi na powyższe siedem pytań może faktycznie przynieść doskonałe rezultaty. Odpowiednio przeprowadzone wdrożenie pozwala na uzyskanie potężnych oszczędności (rys. 1). Jak widać, koszty w przeciągu trzech lat zostały ograniczone o 40% przy jednoczesnym nieznanym podniesieniu dostępności. Na tak spektakularne rezultaty trzeba jednak przede wszystkim czasu – zarówno na analizę, jak i na przeprowadzenie zmian. Przy konsekwencji, dyscyplinie i wytrwałości całego zespołu wyniki na pewno będą widoczne. □



Rys. 1. Ograniczenie kosztów UR i podniesienie dostępności po wprowadzeniu RCM w przykładowej firmie