

Autonomous Maintenance

od podszewki

Jednym z filarów TPM jest *Autonomous Maintenance*, czyli inaczej „samodzielna obsługa” lub „autonomiczne utrzymanie ruchu”. Czym zatem jest ten proces w naszym rodzimym wydaniu?

Autonomiczne utrzymanie ruchu polega na czyszczeniu, czyszczeniu, czyszczeniu i jeszcze raz czyszczeniu. Przesadziłem z liczbą powtórzeń? Zdecydowanie nie, bo czym dla wielu firm jest wdrożenie tzw. AM, jak nie codziennym czyszczeniem maszyny? Można do tego jeszcze dodać drobne czynności, jak smarowanie, wymiana prostych komponentów po przepracowaniu odpowiedniej liczby godzin, proste regulacje i drobne naprawy (bardziej zaawansowane programy wdrożeń).

Jest jednak małe „ale”, które dopiero po jakimś czasie wychodzi na wierzch. Jest nim brak widocznych z poziomu operatora korzyści. To, co mogą powiedzieć, to to, że maszyna jest czysta, bo cały czas ją konserwują. Po pewnym czasie czynność ta staje się rutyną, aż zanika. Jakis czas później wracamy do punktu wyjścia – coraz częściej odnotowujemy drobne przestoje, zatrzymania, co w efekcie doprowadza nasz sprzęt do stanu niezdatności, czyli do awarii.

Co w takim razie należy zrobić, aby wdrożenie wyglądało inaczej? Zaczniemy od początku...

Początki

Autonomous Maintenance

Oryginalny program AM stworzony przez Seichi Nakajima składa się z 7 kroków:

1. Podstawowe czyszczenie maszyny.
2. Eliminacja źródeł zanieczyszczeń i miejsc trudno dostępnych.
3. Ustalenie standardów samodzielnej obsługi.
4. Przeprowadzenie ogólnej inspekcji maszyny.
5. Przeprowadzenie ogólnej inspekcji procesu.
6. Systematyczna autonomiczna obsługa.
7. Zarządzanie autonomiczne.

W każdym z tych kroków można popełnić szereg błędów lub, co gorsza, można je źle zinterpretować. Jednym z podstawowych etapów jest przygotowanie, czyli: wybór obszaru, wybór zespołu i ustalenie jego odpowiedzialności, określenie celów oraz zakresu czasowego.

Wybór obszaru

W wielu przedsiębiorstwach temat ten jest traktowany na zasadzie przypadkowości. Obszar, który jest wybierany, jest obszarem najłatwiejszym, najmniej skomplikowanym, a co za tym idzie – efekty będą mizerne i ledwo dostrzegalne. Oczywiście wiele osób może ze mną polemizować, jednak chciałbym przywołać kilka argumentów. Czy nie jest tak, że po jakimś czasie od wdrożenia AM program zanika, przestaje działać? Czy nie jest zauważalna stagnacja w obszarze wdrożenia programu? Czy nie jest widoczne zniechęcenie operatorów, którzy pracują na tym obszarze? Na każde z tych pytań większość odpowie twierdząco, a to z kolei oznacza, że większość wdrożeń AM odbywa się na obszarach mało znaczących, najmniej priorytetowych. Stąd wniosek, że aby odnotować wymierne korzyści, należy wybrać obszar niewalczący. Do tego celu trzeba zebrać informacje na temat działania tego obszaru: liczby nieplanowanych przestojów, liczby zdarzeń awaryjnych – zleceń naprawczych, czasu straconego ze względu na awarie.

Wybór zespołu

i odpowiedzialność zespołu

Jest niezwykle ważnym elementem w całym procesie wdrożenia, a później utrzymania systemu AM. Osoby, które powinny być zaangażowane w proces implementacji, to: lider produkcji (mistrz, brygadzysta), technik UR (brygadzysta, mistrz), specjalista ds. BHP, planista UR.

Częstym błędem popełnianym podczas wdrażania AM jest skrajny wybór osób – albo produkcja, albo UR. W takim rozwiązaniu trudno jest znaleźć wspólny mianownik, bo produkcja będzie nagiąć w jedną stronę (jak najmniej do kontrolowania), a UR w drugą stronę (jak najwięcej na barki operatorów). Stąd też idea, aby zespół był interdyscyplinarny. W ten sposób zakres prac, jaki będzie do wykonania w ramach inspekcji AM, zostanie opracowany w sposób sprawiedliwy i obiektywny. Odpowiedzialności, jakie powinny zostać przydzielone, to przestrzeganie standardu przez operatorów produkcji, zgłaszanie wszelkich anomalii, a następnie eliminacja zgłoszonych niezgodności – to odpowiedzialność UR. W tym zakresie główny nacisk jest położony na współpracę pomiędzy poszczególnymi działami – „komunikuj się bez słów” – szerzej o tym w dalszej części.

Ustalenie celów

Z tym tematem jest najwięcej problemów, czego dowodem są liczne przykłady z zakładów przemysłowych wdrażających AM. Cele przed wdrożeniem AM często są enigmatyczne. Określone na zasadzie „powinno być lepiej”, albo „jest lepiej niż wcześniej”. Trudno jest jednak powiedzieć, ile wynosi to „lepiej”. Jak jest mierzone? Jaki jest poziom odniesienia?

Tutaj prostą zasadą może być reguła 100/3000/10. Mówi ona, że na sto zdarzeń awaryjnych przed wdrożeniem AM powinno przypadać 3000 odnotowanych zgłoszeń niezgodności po wdrożeniu AM, a to z kolei generuje 10 planowanych zatrzymań. W ten oto sposób mamy redukcję czasu niezdatności o 50%. Załóżmy na przykład, że tych 100 zgłoszeń zdarzeń awaryjnych (zleceń naprawczych) było

równie ośmiu godzinom straty (awaryjności). Teraz po wdrożeniu AM operator zgłasza anomalie zauważone podczas inspekcji AM za pomocą tzw. Blue Tagów (karta niezgodności). W następstwie tego planista organizuje zatrzymanie maszyny na określony czas w celu usunięcia tych niezgodności, zanim przerodzą się one w powstanie awarii. Z praktyki wynika, że na tym gruncie jest zauważalna redukcja czasów niezgodności nawet do 50%.

Zakres czasowy

Zakres czasowy uzależniony jest od specyfiki danego zakładu. W zakładzie z branży obróbki skrawaniem dla jednej maszyny czas ten będzie znacznie krótszy, natomiast dla zakładu z linią technologiczną (np. branża spożywcza) – zdecydowanie dłuższy. W tym miejscu należy podkreślić bardzo ważny aspekt, który jest opisany jako *haste make waste*. W polskim tłumaczeniu brzmi on mniej więcej: „Gdy się człowiek spieszy, to się diabeł cieszy”. Tak też jest z zakresem czasowym, jeżeli chodzi o wdrażanie AM. Lepiej, aby trwało dłużej niż krócej i „po łebkach”. Zamiast z góry planować zakres czasowy, należałoby określić w pierw-

szej kolejności zakres prac do wykonania podczas wdrażania AM, a czas potrzebny na wykonanie wszystkich zadań będzie jego pochodną.


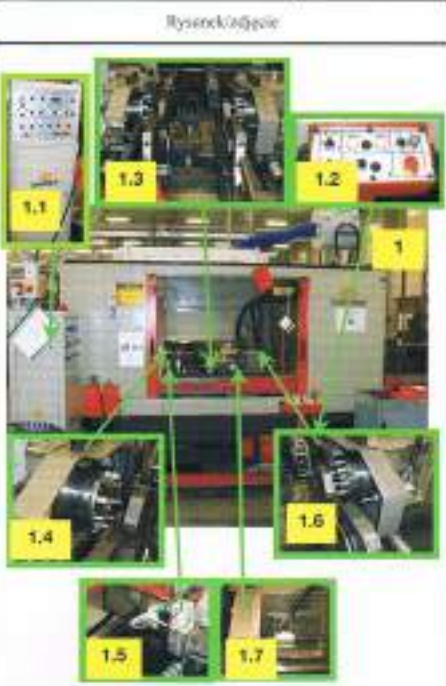
















Wdrażanie AM – od czego zacząć?

Krok pierwszy – czyszczenie maszyny

Pierwszym zadaniem podczas wdrażania Autonomous Maintenance powinno być podstawowe czyszczenie maszyny lub – jak kto woli – odrestaurowanie zdegradowanych części maszyn. Chodzi o to, aby maszynę doprowadzić do należytego stanu pod względem czystości oraz wyeliminować wszelkie anomalie, które mogą doprowadzić do nieplanowanego jej zatrzymania. Po co? Zdecydowanie nie po to, żeby maszyna była czysta – a taką odpowiedź słyszę w 90% przypadków. Czasami dochodzi do takich absurdów, że czyści się elementy, na których powinien znajdować się film olejowy, a z przyczyn „estetycznych” eliminuje się go, co wywołuje reakcję łańcuchową i w dość krótkim czasie prowadzi do awarii.

Dруга kwestia to samo prowadzenie akcji czyszczenia urządzenia. Prowadząc projekt

za wschodnią granicą – nad piękną rzeką Don – miałem przykład, jak nie powinno się wykonywać czynności czyszczących. Szef wydziału produkcyjnego, który brał udział w akcji, miał przypisane zadanie wyczyszczenia silnika elektrycznego. Niby nic nadzwyczajnego, tymczasem było to dla mnie doświadczenie ekstremalne. Kierownik ten, wzięwszy wiadro wody i szczotkę drucianą, stanął na maszynie i całą zawartość wiadra wylał na silnik, a następnie rozpoczął klasyczne szorowanie silnika. Kiedy prowadzę warsztaty AM, mam przed oczyma ten obrazek i od razu włącza mi się czerwona lampka z napisem BHP, bo wszystkie działania związane z podstawowym czyszczeniem maszyny muszą być przeprowadzone zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa. Dobrą praktyką jest odłączenie wszelkich mediów, począwszy od elektryki, poprzez sprężone powietrze, kończąc na instalacji parowej czy też wodnej. Innym ważnym elementem jest „zakazanie” korzystania ze sprężonego powietrza do czyszczenia newralicznych części maszyn. Chcąc tych wszystkich pułapek uniknąć, należy wcześniej szczegółowo zaplanować

		Autonomous Maintenance Standard (Czyszczenie, Inspekcja)								
		Nazwa maszyny:	CAORLE - NAKIELCZARKA		Wzrost: TPM_ST126_01_2010					
		Numer Maszyny:	ST 126		Data: 20.01.2010					
Rysunek/zdjęcie	Lp	Cepić Maszynę	Standard	Metoda	Narzędzia	Dotyczenia w przypadku odchyłań	Czynność			
							Z	D	T	Ins
	1	Przed maszyną	Brak uszkodzeń obudowy maszyny, w tym róbki maszyn, brak niezgodności maszyny			Utworzyć instrukcję czyszczenia, w przypadku widocznych uszkodzeń typowa lista. Złazanie nadzorcze	X			
	1.1	Szafa sterująca	Brak widocznych uszkodzeń, działające wszystkie pokrępla, widoczne napisy, brak niezgodności			Utworzyć instrukcję czyszczenia w przypadku widocznych uszkodzeń typowa. Złazanie nadzorcze		X		
	1.2	Pułap sterowniczy	Brak niezgodności, działające wszystkie przyciski w tym E-stop			Utworzyć instrukcję czyszczenia w przypadku widocznych uszkodzeń typowa. Złazanie nadzorcze	X			
	1.3	System podawania detali	Brak widocznych uszkodzeń, brak łabędzi, brak blokującej pracy codziennie od awarii, brak niezgodności, widnia			Utworzyć instrukcję czyszczenia, włączyć po składowej pracy, wykonać ogólny nadzór w przypadku zauważenia głębszej pracy systemu podawania detali oraz w szczególności łabędzi		X		
	1.4	Głowica Lewa	Dobry stan narzędzi, brak widocznych uszkodzeń, dobrze działający system chłodzenia			Utworzyć instrukcję czyszczenia, włączyć po składowej pracy, wykonać ogólny nadzór w przypadku zauważenia głębszej pracy systemu podawania detali oraz w szczególności łabędzi		X		
	1.5	System pneumatyki	Brak widocznych uszkodzeń, brak niezgodności i róbki pracy			Utworzyć instrukcję czyszczenia w przypadku zauważenia uszkodzeń łabędzi, niezgodności w typowej. Złazanie nadzorcze		X		
	1.6	Głowica Prawa	Dobry stan narzędzi, brak widocznych uszkodzeń, dobrze działający system chłodzenia			Utworzyć instrukcję czyszczenia w przypadku zauważenia uszkodzeń łabędzi, niezgodności w typowej. Złazanie nadzorcze		X		
	1.7	System pneumatyki	Brak widocznych uszkodzeń, brak niezgodności i róbki pracy			Utworzyć instrukcję czyszczenia w przypadku zauważenia uszkodzeń łabędzi, niezgodności w typowej. Złazanie nadzorcze		X		

Rys. 1. Przykładowy plan inspekcji AM

► przeprowadzenie akcji. Stworzenie wstępnego planu czyszczenia, z określonymi zasobami oraz oszacowanym czasem, pozwoli na sprawne i bezkolizyjne przeprowadzenie pierwszego kroku.

Krok drugi – eliminacja źródeł zanieczyszczeń i miejsc trudno dostępnych

Najważniejszym krokiem w procesie wdrażania AM jest eliminacja źródeł zanieczyszczeń i miejsc trudno dostępnych. Dlaczego? Jeżeli ten punkt zostanie dobrze przeprowadzony, to w późniejszym czasie operatorzy będą mniej czasu poświęcać na czyszczenie oraz dokonywanie inspekcji. W wielu przypadkach ten krok jest po prostu pomijany i przechodzi się w sposób bezpośredni do trzeciego.

Realizując zadania z kroku drugiego, szczególną uwagę należy zwrócić na aspekty prawne. Mam tu na uwadze wszelkie modyfikacje poszczególnych elementów czy też rozwiązań konstrukcyjnych maszyny, które powinny być prowadzone w zgodzie z obowiązującymi przepisami wynikającymi chociażby z nowej dyrektywy maszynowej. Często dochodzi do sytuacji, że eliminując źródła zanieczyszczeń

relena

i miejsca trudno dostępne, tworzone są miejsca, które stanowią bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia i bezpieczeństwa operatorów.

Chcąc ten punkt w odpowiedni sposób zrealizować, należy zadać sobie pytanie – gdzie znajdują się emiterzy zanieczyszczeń? Jaki wpływ mają one na funkcjonowanie maszyny oraz w jaki sposób je wyeliminować lub chociażby zminimalizować ich oddziaływanie? Idea tego punktu jest następująca – zrób maszynę transparentną, czyli taką, którą można zdiagnozować z jednego miejsca, a zarazem bezpieczną dla operatorów.

Krok trzeci – ustalenie standardów samodzielnej obsługi

Ustalenie standardów polega na udzieleniu odpowiedzi na pytania, w jaki sposób, jakimi metodami, jakimi narzędziami i kiedy należy prowadzić inspekcję maszyny z poziomu operatora oraz co powinno być przedmiotem tej inspekcji. W praktyce spotykam się z przykładami kilkustronicowych kart A4 z wytycznymi odnośnie do prowadzonej przez operatora inspekcji maszyny. Kiedy zaczynam przeglądać taki dokument, to już w drugim akapicie nie wiem, o co chodzi. Tak więc standard inspekcji AM oznacza prostotę, czytelność i zrozumiałość. Przykładowy plan inspekcji AM przedstawia rys. 1. Na jednej stronie oprócz tekstu są zdjęcia obrazujące to, co jest napisane, a mianowicie standard.

Krok czwarty – przeprowadzenie ogólnej inspekcji maszyny

Krok ten to nic innego, jak systematyczne prowadzenie inspekcji przez operatorów zgodnie z ustalonym harmonogramem. Inspekcja ma na celu zidentyfikowanie wszelkich anomalii, zanim przerodzą się w zdarzenia awaryjne. W wielu przypadkach spotykam się z realizacją tego punktu na zasadzie podpisanych harmonogramów czy też odpowiednich kart, za pomocą których zgłasza się anomalia. Kart, które w tym celu zostały stworzone. Niby nic dziwnego w tym nie ma, bo przecież proces ten jest sformalizowany i odchylenia od normy nie są przekazywane w sposób werbalny. Więc co jest nie tak?

Odpowiedź jest prosta – w większości przypadków brakuje procesu. Co zatem należy z tym zrobić, kto powinien się zająć tymi kartami, jak tym wszystkim zarządzać?

Te pytania niestety pozostają często bez odpowiedzi, czego skutki można zobaczyć na tablicach wizualnych AM, na których widnieją zgłoszenia sprzed kilku tygodni, miesięcy, a nawet lat. Taka sytuacja powoduje, że cały wysiłek włożony w poprzednie kroki idzie na marne. Program AM krok po kroku umiera, aż w końcu wszyscy nawet nie pamiętają lub nie chcą pamiętać, że coś takiego funkcjonowało. Relikty w postaci niezrealizowanych zgłoszeń anomalii na tablicach są pokryte grubą warstwą kurzu i tylko one świadczą o tym, że coś kiedyś w tym kierunku było robione.

Poprzez samodzielną obsługę operator ma za zadanie znaleźć anomalia, które mogą doprowadzić do nieplanowanego postoju maszyny. Wszystkie te anomalia powinny być przedstawiane w postaci graficznej – to natomiast powoduje, że są one łatwiej przyswajane przez operatorów i wszystkich zainteresowanych. Po upływie jakiegoś czasu (przyjmijmy 2 tygodnie) następuje analiza i wypracowanie udoskonaleń. Następnie przechodzimy do fazy wdrożenia udoskonaleń w ciągu 2 tygodni. Zazwyczaj są to drobne udoskonolenia, które nie zabierają zbyt wiele czasu. Po wdrożeniu następuje znowu obserwacja maszyny i sprawdzenie, czy nie pojawiają się ponownie te same anomalia, które powinny zostać wyeliminowane przez udoskonolenia.

Podsumowanie

Celem AM jest eliminacja strat i poprawa skuteczności pracy danej maszyny; oczywiście możemy zastosować wskaźnik OEE, który zmierzy nam tę poprawę. Ważne jest jednak, aby zachęcić pracowników i wciągnąć ich do tej gry. Zaangażowanie prowadzi bowiem do tego, że *Autonomous Maintenance* żyje własnym życiem.

Dodatkowym aspektem jest sprawniejsza komunikacja pomiędzy produkcją a działem utrzymania ruchu poprzez zaangażowanie techników utrzymania ruchu w proces analizy i doskonalenia. AM ma stanowić kanał komunikacyjny pomiędzy UR a produkcją. Tak więc, chcąc wdrażać AM, należy mieć stworzony całkowity proces zarządzania utrzymaniem ruchu i w tym procesie umiejscowić rolę operatora wykonującego autonomiczne inspekcje.

Reasumując – wdrażaj *Autonomous Maintenance* z głową i rozsądkiem! □

TRÓJOSIOWY AKCELEROMETR DO PRACY W WYSOKICH TEMPERATURACH



Trójosiowy akcelerometr do pracy w wysokich temperaturach o czułości 10 mV/g produkcy firmy Brüel&Kjær.

Akcelerometr zaprojektowano do pracy w temperaturach do 180°C. Hermetyczna obudowa pozwala na jego użycie w trudnych warunkach przemysłowych. Szeroki zakres częstotliwości pomiarowych (0,3Hz do 10 kHz) oraz niska waga (6 g) czynią go idealnym rozwiązaniem w pomiarach silników, układów wydechowych, osprzętu turbin gazowych, analizie modalnej, testach drogowych oraz pomiarach w ograniczonej przestrzeni.

Dostępna jest również odmiana tego przetwornika o numerze typu 4527-001, mająca czułość 100 mV/g.

www.bruel.com.pl