



SZEF
UTRZYMANIA RUCHU



CENA 31,50 zł
w tym 5% VAT

NR 2 MARZEC-KWIECIEŃ 2017

SMED W UTRZYMANIU RUCHU

SMED to skrót, który znany jest wszystkim osobom, mającym jako takie pojęcie na temat filozofii odchudzonej produkcji - Lean Maintenance. W poprzednich artykułach opisywałem poszczególne narzędzia, które są wbudowane w filozofię Lean, a które można z powodzeniem stosować w obszarze utrzymania ruchu. Dzisiaj przyszedł czas na najbardziej spektakularne narzędzie, jakim jest właśnie SMED.

Zanim napiszę, czym jest SMED i jaki ma rodowód, najpierw poświęcę parę wersów na pewną dygresję z tym narzędziem związaną. Dygresja ta dotyczy samego tłumaczenia tegoż akronimu na język polski. Pamiętam jak pod koniec lat dziewięćdziesiątych spotkałem się z następującym tłumaczeniem - „pojedyncza wymiana śmierci”! Sugestywne tłumaczenie, nieprawdaż? Skąd to tłumaczenie się wzięło? Nic bardziej prostszego, jest to bezpośrednie tłumaczenie poszczególnych słów akronimu: Single Minute Exchange of Die.

Chociaż tak naprawdę obecnie obowiązująca nazwa istnieje od późnych lat 70-tych i została rozpropagowana przez japońskiego konsultanta Shiego Shingo. Pan Shingo uczestniczył w warsztatach, mających na celu redukcję czasu przebrojenia na prasach w Toyocie. Warsztaty te nazywały się QDC, czyli Quick Die Change, i w głównej mierze polegały na zastosowaniu wypracowanego podczas Training Within Industry, usystematyzowanego podejścia do przebrojenia nazywanego ECRS: Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify. Po dziś dzień te proste zasady obowiązują podczas wdrażania metodologii SMED.

Głównym celem SMED jest redukcja czasu przebrojenia do jednostkowego czasu - pojedynczej minuty, potrzebnej na przestawienie maszyny na nowy

produkt. W tym miejscu warto przytoczyć definicję czasu przebrajania, która brzmi następująco: „czas upływający od momentu wyprodukowania ostatniej dobrej sztuki produktu X do czasu wyprodukowania pierwszej dobrej sztuki produktu Y”. Cała tajemnica stosowania tegoż narzędzia polega na tym, aby czas pomiędzy poszczególnymi seriami był jak najkrótszy.

Cały proces SMED można przedstawić za pomocą poszczególnych kroków:

- Krok 0 - Wstępna obserwacja procesu przebrajania. - W tym kroku następuje wnikliwa obserwacja procesu przebrajania. Podczas tej obserwacji spisywane są wszelkie czynności, wykonywane przez operatorów podczas przebrajania. Po obserwacji całego procesu następuje jego wizualizacja, w taki sposób, aby obserwatorzy mogli zauważyć całościowy proces przed sobą.
- Krok 1 - Wydzielenie czynności wewnętrznych i zewnętrznych. - W tym kroku następuje oddzielenie czynności zewnętrznych (czyli takich, które mogą być wykonywane podczas pracy maszyny jeszcze z produktem X) od czynności wewnętrznych (czyli takich, które muszą być wykonane podczas zatrzymania maszyny).
- Krok 2 - Zamiana czynności wewnętrznych na zewnętrzne. - W tym kroku następuje wykorzystanie niżej wymienionych technik, mające na celu optymalizację czasu wewnętrznego,

TEKST: WOJTEK MACZYŃSKI



WOJTEK.MACZYNSKI@WOMASOLUTION24.COM

czyli Eliminacja (Eliminate), Łączenie (Combine), Przystawianie (Rearrange), Uproszczenie (Uproszczenie). Celem jest skrócenie do minimum czasu wewnętrznego, tak, aby maszyna jak najkrócej była unieruchomiona.

- Krok 3 - Optymalizacja wszystkich aspektów przeprowadzania przebrojenia. - W tym kroku należy przeprowadzić takie zadania, aby zredukować również czasy, podczas których prowadzone są czynności zewnętrzne. W tym punkcie również wypracowane są procedury, mające na celu ustandaryzowanie całego procesu przebrajania.

Jak widać powyżej, wymieniony proces nie jest zbyt skomplikowany. No dobrze, tylko to wszystko pięknie pasuje do optymalizacji czasów przestojów podczas zmiany asortymentu produkcyjnego na danej maszynie, ale jak to teraz zastosować w obszarze UR? Odpowiedź na to pytanie nie jest zbyt skomplikowana. Dlaczego? Wystarczy spojrzeć na tę samą maszynę, na której dokonywany jest proces przebrojenia, czyli przejścia z jednego produktu na drugi produkt. Tyle tylko, że nasze patrzenie na tę maszynę powinno być ukierunkowane na inny aspekt. Chcąc to

TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE

dokładnie wyjaśnić postużę się kilkoma pomocniczymi pytaniami.

Co się dzieje z maszyną podczas jej przezbrajania? Odpowiedź jest prosta - nie pracuje! Jak możemy z punktu widzenia utrzymania ruchu opisać stan tej maszyny w tym momencie? Czy maszyna jest zdalna do produkcji, czy też niezdatna do produkcji? No cóż odpowiedź staje się intuicyjna, że w tym momencie maszyna jest niezdatna i nie może produkować. Czytając te stwierdzenia pewnie niektórzy zadadzą sobie pytanie „co to jest zdalność”? Spieszę z wyjaśnieniem: „Zdalność (up state) jest to stan środka trwałego charakteryzujący się tym, że może on realizować wymagane funkcje przy założeniu, że wszelkie zasoby zewnętrzne, jeśli wymagane, są dostarczone”. Zatem widzimy, że podczas przezbrojenia maszyna jest niezdatna do produkcji, aż

do momentu, gdy wszystkie niezbędne elementy będą do niej dostarczone. Wniosek z tego jest taki, że do niezdatności maszyny można doprowadzić na wiele sposobów, które możemy zakwalifikować w dwie kategorie:

- niezdatność planowana,
- niezdatność nieplanowana.

Skoro mamy do czynienia z niezdatnością planowaną, czyli przeglądami profilaktycznymi wymagającymi zatrzymania maszyny, planowanymi naprawami polegającymi na wymianie zużytych części na maszynie, możemy przyjąć, że w tego typu sytuacjach możemy skrócić czas niezdatności do minimum. W związku z tym możemy również zastosować podobne etapy jak w przypadku SMED. W obszarze utrzymania ruchu akronim ten będzie nieznacznie się różnił od tego powszechnie znanego i będzie nosił nazwę SMET. Jak widzimy różnica

jest widoczna w jednej literze, zamiast D mamy do czynienia z T, a pełne brzmienie rozwinięcia akronimu jest następujące: Single Minute Execution of Task. Chcąc je przetłumaczyć na język polski otrzymujemy następujące znaczenie: pojedyncza minuta wykonania zadania. Czyż nie brzmi to w sposób obiecujący? Skoro mamy już nazwę, to teraz należy przyjrzeć się poszczególnym etapom, jakie towarzyszą w stosowaniu tegoż podejścia. Zastosowanie tego podejścia zademonstruję na przykładzie wymiany paska przełożenia napędu. Oczywiście nie będę się rozpisywał zbyt szczegółowo, ale skupię się na głównych krokach, jakie wykonuje technik podczas wykonania tego zadania. Pasek został wyznaczony do wymiany na jednym z wentylatorów. Decyzję o jego wymianie podjęto podczas inspekcji PM. Stwierdzono, że jest

Analiza Procesu Wykonania Planowanego Zadania przez Technika UR							WOMa SOLUTION				
Maszyna: Wentylator nawiewowy			Nazwisko		Data:		Formularz:				
Process: Wymiana paska przełożenia napędu											
Lp	Kroki wykonania zadania	Czas min	Czynność		Zamiana na Zewnętrzne	Eliminacja, Łączenie, Redukcja, Uproszczenie				Opis MUDA	
			W	Z		E	L	R	U		
1	Uzgodnienie z operatorem na wyłączenie maszyny	5	W		Z	E					Eliminacja tego zadania - wcześniejsze uzgodnienie z produkcją
2	Zatrzymanie maszyny i jej zabezpieczenie	7	W								
3	Demontaż osłon	15	W								
4	Demontaż paska napędu	12	W								
5	Przejsie na magazyn po pasek	8	W		Z	E					Eliminacja tego zadania - wcześniejsze przygotowanie wszystkich części
6	Szukanie na magazynie paska	17	W		Z	E					f.w.
7	Dobór paska	12	W		Z	E					f.w.
8	Powrót na maszynę	9	W		Z	E					f.w.
9	Sprawdzenie kół pasowych	15	W					L			Połączenie punktu wraz z punktem 4
10	Demontaż kół pasowych	15	W					L			f.w.
11	Przejsie na magazyn po koła pasowe	10	W		Z	E					Eliminacja tego zadania - wcześniejsze przygotowanie wszystkich części
12	Szukanie na magazynie kół pasowych	15	W		Z	E					f.w.
13	Powrót na maszynę	6	W		Z	E					f.w.
14	Montaż kół pasowych	15	W								
15	Przejsie na magazyn po nowe śruby	10	W		Z	E					Eliminacja tego zadania- wcześniejsze przygotowanie wszystkich części
16	Powrót na maszynę z nowymi śrubami	10	W		Z	E					f.w.
17	Mocowanie kół pasowych	14	W						R		Redukcja czasu poprzez zstandaryzowanie czynności
18	Montaż pasa	12	W								
19	Przejsie na warsztat po przyrząd laserowy do osiowania pasa	15	W		Z						
20	Montaż przyrządu	18	W							U	Wcześniejsze przygotowanie i przećwiczenie metodologii montażu
21	Osiowanie pasa	27	W						R		
22	Dokręcenie wszystkich elementów	7	W								
23	Montaż osłon	17	W								
24	Ściągnięcie zabezpieczeń	5	W								
25	Uruchomienie maszyny	5	W								

KROK 0

KROK 1

KROK 2

Tab. 1. Tabela przedstawia poszczególne kroki procesu, które przedstawione zostały w artykule.

on skorodowany i popękany i należy go wymienić w najbliższym czasie, gdyż nie dotrwa do następnego planowanego przeglądu. Zadanie to zostało przypisane mechanikowi, który będzie na drugiej zmianie, i on ma podczas swojej zmiany tę pracę wykonać. W tabeli numer 1 zestawiono zadania, które mechanik wykonywał podczas pracy nad tym zadaniem.

Jak widać sporo jest czynności, które technik wykonuje na maszynie. Praktycznie wszystkie czynności są wykonywane podczas postoju maszyny. Całość zadania zajęła ponad 300 minut – czyli praktycznie cała zmiana poświęcona została na jedno zadanie.

Po obserwacji tegoż procesu dokonano dokładnej analizy, a następnie zoptymalizowano cały proces przy współudziale

technika, który wykonywał tę pracę. Całość procesu wykonania zadania przez technika podzielono na główne kroki:

- przygotowanie przed rozpoczęciem pracy,
- zabezpieczenie maszyny,
- demontaż,
- weryfikacja,
- montaż,
- regulacja,
- odbezpieczenie maszyny,
- uruchomienie.

Kolejnym krokiem podczas analizy SMET była zamiana czynności wewnętrznych na zewnętrzne tak, aby można było szybciej wykonać całość operacji.

Po wyeliminowaniu pewnych kroków z procesu, dzięki zamianie ich na

czynności zewnętrzne, dokonano kolejnej analizy, polegającej na przeprowadzeniu analizy EŁRU, czyli Eliminacja, Łączenie, Redukcja, Uproszczenie. Dokonanie wyżej wymienionej analizy widzimy w tabeli numer 1 - KROK 2.

Po przeprowadzonej analizie stworzono standard przeprowadzenia danego zadania, wraz z oszacowanym czasem jego wykonania. W wersji finalnej zastosowano oficjalne zlecenie pracy, które opisywało co i w jakiej kolejności powinno być wykonane.

Dzięki zastosowaniu analizy SMET zredukowano czas z 5 godzin do 2,1 godziny na wykonanie tego samego zadania, czyli redukcja czasu sięgnęła powyżej 50% ! Oczywiście ktoś może podważyć tak osiągniętą korzyść z zastosowania SMET, argumentując, że proces nie jest powtarzalny i mogą wystąpić pewne niespotykane zdarzenia, które wydłużą czas podczas wykonania zadania. Oczywiście taka sytuacja może się wydarzyć. Niemniej jednak należy wziąć pod uwagę, że zaproponowane czasy są czasami oszacowanymi, które obciążone są pewnym błędem szacowania. Mimo wszystko zawsze będzie to krótszy czas, aniżeli przed zastosowaniem SMET.

Praktyka pokazuje, że w zakładach gdzie funkcjonuje stanowisko Planisty UR, proces SMET jest niemalże podstawowym narzędziem, wykorzystywanym przez planistę podczas codziennych obowiązków, które są przez niego wykonywane.

Reasumując, wszystkie dotychczas opisane narzędzia często wykorzystywane w odchudzonej produkcji (Lean Manufacturing) z powodzeniem mogą być stosowane również w obszarze utrzymania ruchu, ale z jedną małą uwagą. Uwaga ta dotyczy zdrowego rozsądku podczas wdrażania tychże narzędzi w poszczególnych procesach zachodzących w utrzymaniu ruchu.

data stworzenia	Stworzone przez	Zatwierdzone przez	Priorytet	Dostępność		
12.10.2009	Iksiński	Nowak		data	godzina	zmiana
Numer Maszyny N02-FC-003		Nazwa maszyny Wentylator		Konto 2345	Rodzaj W/O CM	
Zapotrzebowanie - opis problemu				Szacowane koszty realizacji zlecenia pracy		
Wymiana Paska przełożenia napędu. Skorodowany i popękany. Na podstawie dokonanej inspekcji PM				Oszacowana liczba godzin	Szacowany koszt roboczogodzin	Szacowany koszt materiałów
				2,1	108	399
				Szacowany koszt kontrahentów	Inne koszty	SUMA
				0	225	732
Opis zadań do wykonania				EST h	KTO	UWAGI
1	Zabezpieczenie i oznakowanie silnika			0,25	ME	
2	Demontaż osłony, poluzowanie i podniesienie silnika, ściągnięcie paska			0,25	1 ME	
3	Sprawdzenie zużycia kół pasowych i luzów (0,38 mm dla większego koła i 0,25 mm dla mniejszego koła. Wymiana kół pasowych i mocowań gdy jest wymagane)			0,25	ME	
4	Montaż nowego pasa, poziomowanie i zamocowanie silnika			0,75	ME	
5	Napięcie pasa			0,25	ME	
6	Montaż obudowy			0,25	ME	
7	Usunięcie blokady i zwolnienie do pracy			0,1	ME	
Wykonujący			Sprzęt specjalny			
			Dalmierz, szczeliniomierz, przyrząd pomiaru napięcia pasa			
Części zamienne						
Numer części MAGAZYNOWY		Ilość	OPIS	CENA PLN		
43-515-100		1	KOŁO PASOWE 4MV5V150R	174		
43-923-750		1	TULEJA 47 MM	24		
43-510-100		1	KOŁO PASOWE 4MV5V109R	124		
43-918-750		1	TULEJA 60 MM	24		
06-510-112		4	PAS 5V1120	53		
Specjalne zezwolenia			Wymagania bezpieczeństwa			
Uwagi Zalecenia Technika UR						Rzeczywista rbh
						Data zamknięcia

Tab. 2. SMET – Standard W-O