

## RECEPTA NA WYŻSZĄ PRODUKTYWNOŚĆ ■ CZ. 1

## Co to jest SMED?

*Jednym ze sposobów na zwiększenie produktywności jest wprowadzenie SMED. Jest to system polegający na zdefiniowaniu czynności, które możemy wykonać podczas pracy maszyny i tych, które musimy wykonać po jej zatrzymaniu. Prowadzi w rezultacie do skrócenie czasu przebrojeń. Dobrze wdrożony SMED daje 50% redukcje w czasie wymiany formy lub narzędzia.*

## ■ Dla kogo SMED?

Jeśli z analizy strat w zakresie czasu operacyjnego wynika, że największy udział mają przebrojenia należy jak najszybciej wprowadzić SMED. Definiuje się go jako Single Minute Exchange of Die, czyli zmiana głowicy w czasie krótszym niż 10 minut. Historycznie system wywodzi się z przemysłu motoryzacyjnego, gdzie stale trwa walka o ograniczenie wszelkich operacji, które nie dają wartości do produktu. SMED można stosować w każdym sektorze przemysłu wszędzie tam, gdzie mamy doczynienia z produkcją wieloproduktową. Można go wdrażać w fabrykach produkujących elementy metodą wtrysku, jak również w technologiach obróbki skrawaniem.

## ■ Czym jest system?

Najprościej jest to zdefiniowanie czynności, które możemy wykonać podczas pracy maszy-

ny tzw. set up zewnętrzny, i te, które musimy wykonać po zatrzymaniu maszyny tzw. set up wewnętrzny. Czas, jaki jest definiowany na przebrojenie to czas od wyjścia ostatniej dobrej sztuki produktu do uzyskania pierwszej dobrej sztuki z nowej partii (typu) produkcji po wykonaniu wszystkich koniecznych testów i zwolnieniu maszyny. Częstym błędem jest wykonanie przebrojenia, po którym maszyna dalej oczekuje na ostateczną informację odnośnie statusu produkcji, ponieważ wciąż wykonujemy pomiary. W niektórych przypadkach przy mało skomplikowanych detalach nadal prowadzimy produkcję blokując tę część produktu, która nie ma jednoznacznie określonego statusu OK/NOK. Jest to jednak trochę ryzykowne, jeśli detal jest skomplikowany i drogi może się okazać, że przez czas produkcji bez określonego statusu jakościowego

OK wytwarzaliśmy buble, które trzeba będzie ześlomować. To generuje niepotrzebne koszty. Dobrym rozwiązaniem jest zwalnianie produkcji, tj. wykonywanie pomiarów detalu przez przebrajaczy. Wtedy mamy pewność, że przebrojenie zostanie wykonane solidnie i nie musimy po rekordowo krótkim setup wykonywać regulacji przez całą zmianę produkcyjną. Co w efekcie również obniża czas efektywny i generuje niepotrzebne straty.

## ■ Jak wdrażać system?

Pierwszym krokiem, który należy wykonać bardzo dokładną analizę całego procesu. Najprościej jest nagrać całe przebrojenie za pomocą kamery cyfrowej. Wtedy dokładnie możemy zdefiniować czas trwania każdej czynności. Dodatkowo dokładnie wiadać ile wykonujemy dodatkowych czynności oraz wszelkie niepotrzebne przemieszczania ludzi i narzędzi. Bardzo łatwo na tym etapie określić czy nasze przebrojenie to praca zespołowa czy indywidualna. Po jego sfilmowaniu należy podzielić czynności w istniejącym stanie organizacji na dwie części:

- set up zewnętrzny – czyli zespół czynności, które mogą być wykonane jeszcze podczas pracy maszyny, tj. wywóz zbędnych surowców i wyprodukowanych wyrobów, przywóz surowców na następną produkcję, czyszczenie elementów maszyny, które można już wyłączyć z cyklu produkcyjnego, takich jak mieszalniki, dozowniki, termostaty itp.
- set up wewnętrzny – czyli zespół wszystkich czynności wykonywanych w trakcie, gdy maszyna jest zatrzymana, tj. zmiana głowicy, dyszy

Tab. 1. Średnie czasy operacji przebrajania

OPERACJA	CZAS [%]
1. Przygotowanie, regulacje, operacje po procesie, kontrolowanie: materiału, głowicy, przyrządów itp.	30%
2. Montaż oraz demontaż narzędzi i przyrządów	5%
3. Wycentrowanie, pomiary, kalibrowanie,	15%
4. Próby obróbki i regulacje, wyprodukowanie pierwszej dobrej sztuki	50%



podczas przebrajania. W końcowym etapie produkcji, gdy cała mieszanka zostanie zadowana do maszyny, można już demontować urządzenie i czyścić je lub zamontować inne. Czyszczenie nastąpi w następnym etapie już po przebrojeniu. Również, jeśli do danego projektu potrzebujemy urządzeń peryferyjnych należy je dostarczyć w pobliże maszyny. Na tym etapie również przywzimy formę do następnej produkcji. Bardzo dobrą praktyką jest wydzielenie w obrębie wyspy produkcyjnej specjalnego miejsca na paletę z formą i stojak na węże do wody, co eliminuje niepotrzebny bałagan.

## ■ Jak usprawnić operacje wewnętrzne?

Jeśli przenieśliśmy wszystkie możliwe elementy do czynności zewnętrznych zastanawiamy się nad usprawnieniem operacji w ramach czynności wewnętrznych. Warto tutaj zadbać o kody kolorów dla poszczególnych narzędzi i elementów oraz wykorzystywanie metody Kaizen. Dobrym rozwiązaniem jest stosowanie kolorowych węży do podłączeń układu chłodzenia. Standaryzuje to prace i przyspiesza podłączenia. Jeszcze lepsze rezultaty osiągniemy wcześniej wprowadzając metodę 5 S na stanowisku pracy. Narzędzia powinny znajdować się blisko niego w ilości niezbędnej do wykonania przebrojenia. Jeśli urządzenie wyposażone jest w śruby o różnym gwincie należy poddać je standaryzacji tak, aby ich demontaż zajmował jak najmniej czasu – racjonalizacja środków. Set up dla produktu B zostaje wykonany w czasie produkcji produktu A. Stosowanie wszelkich szybkozłączek i szybkowymienialnych elementów w zdecydowany sposób skraca

czas. Bardzo ważną rzeczą jest uświadomienie pracownikom i grupą przebrającą, że tylko praca zespołowa może prowadzić do dobrych wyników. Aby uniknąć nieporozumień dobrą metodą jest wprowadzenie tzw. listy sprawdzającej (ang. check list), gdzie wymienione są wszystkie elementy procesu przebrajania. Po wykonaniu czynności przebrajacz potwierdza wykonanie operacji i bierze pełną odpowiedzialność za jakość wykonanej na tym etapie pracy. Jest to szczególnie pomocne, kiedy przebrojenie zostaje wykonane na przełomie zmian. Następna grupa już nie sprawdza, co zostało wykonane i nie poprawia po swoim, ale wykonuje następną czynność. Bardzo ważne jest również standaryzowanie czynności wykonywanych w ramach set up. W tym celu badamy kolejność wykonywanych czynności przez zespół, który ma najkrótsze czasy przebrojeń. Oczywiście nie można wprowadzić jednego standardu dla wszystkich projektów, bo formy różnią się między sobą, ale nie ma przeszkód, aby określić standardy dla grupy narzędzi. Kolejnym ważnym

elementem jest monitorowanie czasu przebrojenia. Na podstawie danych z ostatniego miesiąca należy ustalić średni limit czasowy np. 3 godziny i wyznaczyć sobie jako cel do zrealizowania zmniejszenie go do poziomu np. 1,5 godziny. Każda maszyna powinna mieć formularz, na którym nanoszone będą czasy poszczególnych czynności. Każdy przebrajacz powinien mieć swój kolor flamastra tak, aby można było łatwo porównywać zespoły pracujące na tych samych urządzeniach.

Po ustanowieniu nowych operacji w poszczególnych czynnościach należy całość ponownie sfilmować i porównać czasy trwania poszczególnych operacji. Rezultatem dobrze wdrożonego SMED jest 50% redukcja w czasie wymiany formy lub narzędzia. Podstawowy wskaźnik OEE (Over Equipment Effectiveness), będący zasadniczym wskaźnikiem produkcyjnym przemysłu może wzrosnąć nawet o 20%. Jest, więc o co walczyć.

*Dorota Bieniek*  
mgr inż. technologii i przetwórstwa tworzyw sztucznych

matrycy odkręcenie śrub, wymiana formy itp.

## ■ Przekształcenie przygotowania wewnętrznego na zewnętrzne

Po dokonaniu podziału próbujemy przesunąć elementy z czynności wewnętrznych do zewnętrznych. Taka operacja daje nam zmniejszenie realnego czasu przebrojenia. Jeśli np. barwimy produkt w masie przykładem może być stosownie wymiennych dozowników. Takie rozwiązanie eliminuje straty czasu związane z czyszczeniem

