

Żeby lepsze było...
lepsze

Praca zrobotyzowanego
stanowiska do spawania
laserowego w duchu Kaizen

str. 82

KAIZEN

Czasopismo o narzędziach ciągłego
doskonalenia w lean manufacturingu

październik-listopad 2019 nr 5(40)/2019
cena 35 zł

Nowe wartości

Zastosowanie robotów
do spawania łukowego
metodą MIG/MAG stanowi
o innowacyjności firmy

str. 72

ZROBOTYZOWANE STANOWISKA SPAWANIE MIG/MAG, TIG, LASER...



www.RobotyPrzemyslowe.pl

spawamy maszyny, zbiorniki, automotive, narzędzia
stal czarną, nierdzewną, aluminium

ISSN 2083-9901



9 772083 1990103



ROBOTY
PRZEMYSŁOWE

Minuta przebrojenia

Szybkie przebrajanie maszyn produkcyjnych to fundament szczupłego zarządzania przemysłem



fot.: Adobe Stock

Tekst: Michał Klecha

Czas przebrojenia decyduje o elastyczności systemu produkcyjnego. Im krótszy, tym mniejsze straty w oczekiwaniu na przebrojenie i ustawienie maszyn, a więc tym mniejsze partie produktów można produkować opłacalnie. SMED (Single Minute Exchange of Die, czyli dosłownie: przebrojenie w jednocyfrowej liczbie minut) to zarówno nazwa metody szybkiego przebrajania, jak i metodologii osiągnięcia czy też wdrażania tej metody.

Czas to jedna z najważniejszych wartości, którą cenią sobie wszyscy chcący zarządzać produkcją w myśl zasad Kaizen i Lean. Jednym z etapów procesu produkcyjnego, w którym ta wartość wybitnie zyskuje na znaczeniu, jest moment przebrojenia maszyny. Rzecz jasna chodzi nam o to, aby był możliwie jak najkrótszy. Dlatego menadżerom odpowiedzialnym za wdrażanie Kaizen w procesach produkcji doskonale znanym pojęciem jest SMED.

O ile nie zawsze da się skrócić czas trwania przebrojeń poniżej 10 minut, to praktyka pokazuje, że każdorazowe zastosowanie podejścia SMED owocuje bardzo dużym skróceniem i uproszczeniem procesu przebrojenia.

SMED jest elementem tzw. kompleksowych systemów zarządzania, takich jak Total Productive Maintenance czy System Produkcyjny Toyoty (szczupłe zarządzanie, Lean Manufacturing). Pierwotnie metodyka ta została utworzona jako pomoc w szybkim przebrajaniu pras tłoczących, ale z czasem znalazła z powodzeniem swoje zastosowanie w wielu różnych branżach przemysłu. Jest zbiorem technik i narzędzi umożliwiających skracanie czasów przebrajania

maszyn, urządzeń i procesów produkcyjnych. Głównym celem metody, opracowanej w 1950 r. przez japońskiego inżyniera Shigeo Shingo – jednego z najwybitniejszych współczesnych przedstawicieli japońskiej nauki oraz praktyki organizacji i zarządzania – jest przeprowadzenie każdego przebrojenia w jednostkowej liczbie minut (do 10 minut) poprzez taki podział i uproszczenie całego procesu, aby przebrojenia dokonywane były z użyciem jak najmniejszej ilości narzędzi. O ile nie zawsze da się skrócić czas trwania przebrojeń poniżej 10 minut, to praktyka pokazuje, że każdorazowe zastosowanie podejścia SMED owocuje bardzo dużym skróceniem i uproszczeniem procesu przebrojenia.

Z CZYM PROBLEM?

Co dla polskich przedsiębiorstw produkcyjnych stanowi największy problem w sferze procesu przebrajania maszyn i urządzeń w praktyce? Rozwój rynku i lepsze poznanie potrzeb klientów powoduje konieczność poszerzania oferowanego asortymentu. – *Wyzwaniem, z jakim mierzą się zarządzający, jest niedopasowanie techniczne parku maszynowego do produkcji typu high-mix low-volume, co powoduje, że bez wykorzystania metod, takich jak SMED, ciężko jest utrzymać lub uzyskać przewagę konkurencyjną, szczególnie w obliczu konieczności rywalizacji z małymi, elastycznymi start-upami. Bo w jakiej pozycji jest producent, który ośmiogodzinową produkcję pewnego półwyrobu poprzedza 240 minut przebrojenia?*





foto: Adobe Stock

– pyta retorycznie Piotr Płochocki, Dyrektor Operacyjny w firmie 4Results. Jeżeli chodzi o firmy małe i średnie, eksperci dostrzegają problem w negatywnym podejściu do tematu SMED, które spowodowane jest przeświadczeniem, że to sposób na „podkręcanie śrubki”, czyli przyspieszenie pracy ludzkiej. – *Oczywiście jest to myślenie błędne, ponieważ celem SMED jest poprawa organizacji pracy, ułatwienie operatorowi czynności wykonywanych przy maszynie oraz łatwiejsze zarządzanie swoim stanowiskiem. Z kolei w zamożnych korporacjach zachodzi dość często pokusa, aby zaczynać od inwestycji, na przykład mechanizacji w przebrojeniach. Mechanizacja faktycznie występuje na ostatnim, czwartym etapie SMED* – mówi Damian Szczepaniak, Trener w Centrum Szkoleń Inżynierskich EMT-Systems. Ekspert radzi rozpocząć od poradzenia sobie swoimi obecnymi zasobami w celu poprawy organizacji pracy, czyli od trzech pierwszych etapów SMED. Z doświadczenia Macieja Wiertela, Konsultanta w firmie Leancert, największym

wyzwaniem nie jest właściwe zorganizowanie czy przeprowadzenie warsztatów SMED, a właściwe zarządzanie wynikami warsztatów skracania przebrojenia. – *Skrócenie czasu samego przebrojenia nie jest celem, a jedynie środkiem do realizacji innego celu. Tym prawdziwym, często zapomnianym lub co gorsza ignorowanym, celem jest redukcja czasu realizacji zamówień poprzez między innymi optymalizowanie procesu przebrojenia. Należy dążyć do idealnego przepływu jednej sztuki, strategicznego celu podejścia just-in-time. W przypadku produkcji w seriach celem jest skracanie wielkości serii, a tym samym redukcja czasu wytworzenia* – mówi Maciej Wiertel i dodaje, że zdarzają się przypadki, kiedy czas uzyskany podczas warsztatów SMED poświęcany jest na produkcję większej ilości detali, co skutkuje eskalacją nadprodukcji, najgorszego z marnotrawstw. Każda odzyskana poprzez warsztaty SMED jednostka czasu musi być wykorzystana na kolejne przebrojenia. Przebrojenia optymalizujemy, aby wykonywać je częściej.

+ MONITORING CZASÓW PRZEBROJEŃ

Piotr Płochocki, Dyrektor Operacyjny, 4Results

– Twórca metody Quick Response Manufacturing, prof. Rajan Suri, na pytanie o polecane rozwiązanie IT do zarządzania produkcją odpowiada zawsze: „Mindset first, technology later”. Sam system IT nie rozwiąże problemów z przebrojeniami, a często niestety je pogłębi. Wsparcie systemów klasy ERP w doborze odpowiedniej sekwencji produkcji jest wskazane, ale nie powinniśmy oczekiwać po nich spektakularnych rezultatów. Obszar, w którym wsparcie IT jest pomocne, to monitoring czasów przebrojeń – dokładne dane pomagają w kontroli i analizie procesu. Usprawnianie i redukcja czasów zawsze są wynikiem pracy ludzi, którzy znają proces, dlatego należy się skupić na kulturze ciągłego doskonalenia, warsztatach SMED, Kaizen oraz rozwoju pracowników.

JAK PRZYSPIESZYĆ?

– *Dobrze przeprowadzonym warsztatem SMED można przebrojenia skrócić o 50, 60 a nawet i 90% (w zależności od pozycji wyjściowej). Rozwiązania wypracowywane podczas warsztatów są niskokosztowe, o nieporównywalnie krótszym czasie zwrotu z inwestycji (ROI) niż zakup nowej maszyny* – przekonuje Piotr Płochocki z 4Results. W jego opinii wspierająco na ograniczenie sumarycznego czasu przebrojeń wpływa również wdrożenie sprawnego procesu S&OP, planowania RFS (Repetitive Flexible Supply), odpowiedniej sekwencji przebrojeń oraz w przypadku dużej zmienności asortymentowo-wolumenowej, metodologii Quick Response Manufacturing. W szybkim wdrożeniu wypracowanych usprawnień i stabilizacji czasów trwania przebrojeń najlepiej sprawdzi się metoda TWI (Training Within Industry). SMED jest

prawdopodobnie najmniej skomplikowaną metodologią usprawnień w zestawie narzędzi Lean Manufacturing, prostszą w koncepcji od 5S, TPM czy Kaizen. Szybkość osiągnięcia jednostkowej poprawy jest też ogólnie większa

niż w innych metodach. – *Natomiast aby SMED doprowadził do 10-minutowego lub krótszego przebrojenia, wymagana jest wytrwałość organizacji wspierana filozofią zarządzania opartą na zaufaniu do pracowników, funkcjonującym 5S, efektywnym rozwiązywaniu problemów, wizualnym mierzeniu wyników itp. SMED jako samodzielne narzędzie nigdy nie przyniesie trwałego sukcesu* – mówi Jacek Brzeski, Właściciel firmy Lean Vision, która oferuje wsparcie w kompleksowym podejściu do SMED.

Nieocenione w poprawieniu czasów przebrojeń może się okazać zastosowanie specjalistycznych narzędzi informatycznych. Oferowane przez firmę AMC oprogramowanie SMED Symulator pozwala na prowadzenie testów nowych procedur SMED nie bezpośrednio na linii produkcyjnej, a za pomocą

Pierwotnie metodyka SMED została utworzona jako pomoc w szybkim przezbieraniu pras tłoczących, ale z czasem znalazła z powodzeniem swoje zastosowanie w wielu różnych branżach przemysłu. Jest zbiorem technik i narzędzi umożliwiających skracanie czasów przezbierania maszyn, urządzeń i procesów produkcyjnych.



MAKSYMALNA WYDAJNOŚĆ LASERA

LaserFLEX Remmerta jest najszybszym niezależnym od producenta rozwiązaniem do w pełni zautomatyzowanego załadunku i rozładunku systemów cięcia laserowego.

Zyskujesz: **maksymalną wydajność lasera** dzięki **optymalnemu zaopatrzeniu w materiał.**



NARZĘDZIA

symulacji komputerowej, podobnie jak robią to zespoły Formuły 1. – Zamiast tracić czas, ryzykować straty produkcyjne i reklamacje przy testach na „żywym procesie”, cały proces opracowania nowej koncepcji przebrojenia prowadzimy za pomocą specjalnego oprogramowania. Dzięki symulacji mamy możliwość natychmiastowego przetestowania wielu rozwiązań w bardzo krótkim czasie. W symulacji nie jesteśmy niczym ograniczeni, możemy testować rozwiązania, na które w realnym procesie nie byłoby czasu, czy też takich, na które nikt by się nie zgodził, bo wiązałyby się ze zbyt dużymi kosztami testu – mówi Paweł Nowakowski, Prezes AMC Advanced Manufacturing Consulting. SMED

Symulator pozwala w ciągu jednego dnia przetestować tak dużo różnych wariantów przebrojeń, na które normalnie potrzeba byłoby miesięcy, a nawet lat gdyby robiono to bez symulacji. – Wprowadzając do programu symulacyjnego różne pomysły i procedury przebrojeń, w czasie kilku sekund dostajemy odpowiedź, jak dana zmiana wpłynie na czas przebrojenia, jak zmieni się obciążenie pracą pracowników czy też na jakie OEE i koszty jednostkowe możemy liczyć przy zastosowaniu tej zmiany dla różnych sekwencji planu produkcji. Jak pokazuje praktyka, nie da się tego rzetelnie policzyć nawet w najbardziej rozbudowanym arkuszu programu Excel – dodaje nasz rozmówca. **K**

PIĘĆ KONKLUZJI

Paweł Nowakowski, Prezes, AMC Advanced Manufacturing Consulting

– Wdrażaniem SMED zajmujemy się od 20 lat. Z perspektywy tak długiego czasu możemy się pokusić o sformułowanie paru wniosków opisujących podejście do metodyki SMED w polskich firmach.

Po pierwsze, nadal do wyjątków należą firmy zwracające uwagę na parametr czasu przebrojenia przy zakupie nowych urządzeń czy linii technologicznych. Jeżeli producent daje taką możliwość, to wybierane są najtańsze warianty maszyn bez „drogich” udogodnień skracających czas przebrojenia. Nie zdajemy sobie sprawy, że późniejszy upgrade będzie wielokrotnie droższy lub wręcz nieopłacalny.

Po drugie, większość firm stosujących SMED wyczerpała już proste, bezkosztowe rozwiązania oparte na eliminacji tzw. zewnętrznych operacji. Kolejne usprawnienia wiążą się już z nieuniknioną ingerencją techniczną w konstrukcję maszyn, co wymaga dodatkowych kompetencji technicznych na poziomie adekwatnym do stopnia zaawansowania konstrukcji. Płacimy tu za błędy popełnione przy zakupie tańszego urządzenia.

Po trzecie, w przypadku linii zautomatyzowanych nie możemy mówić o klasycznym SMED, gdyż skracanie czasu przebrojeń polega już nie na burzy mózgów i prostych testach na linii, a na optymalizacji kodu sterowania za pomocą specjalnych programów do symulacji i emulacji systemów sterujących.

Po czwarte, świat w erze Industry 4.0 idzie w kierunku nie minutowych, a sekundowych przebrojeń. Niesie to za sobą zupełnie nowe wyzwania stawiające zespołom SMED bardzo wysokie wymagania zarówno w zakresie kompetencji, jak i budżetu przeznaczanego na skracanie czasu przebrojeń. Wspaniałe czasy, kiedy to za sam koszt przeprowadzenia dwudniowych warsztatów SMED udawało się nam skrócić przebrojenie z kilku godzin do kilkunastu minut, powoli odchodzą do przeszłości.

Po piąte, bez komputerowych narzędzi symulacyjnych nie ma mowy o prowadzeniu efektywnej analizy SMED, tak samo jak bez oprogramowania komputerowego nikt już nie projektuje urządzeń przemysłowych i przedmiotów codziennego użytku. Czy ktoś w Waszej firmie lub u Waszych poddostawców używa jeszcze deski kreślarskiej do projektowania czegokolwiek?