

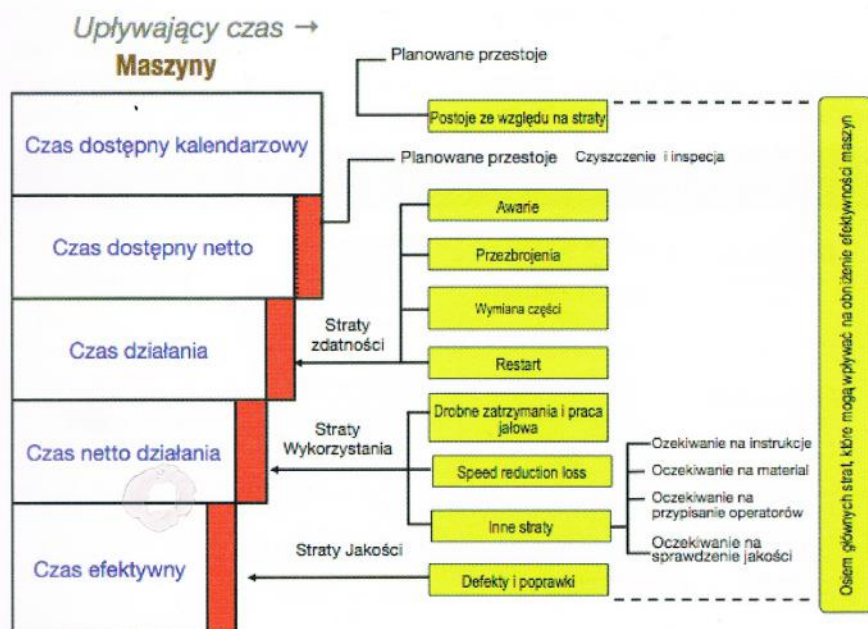
CAŁKOWITA EFEKTYWNOŚĆ

OPERATORÓW/TECHNIKÓW – OOE/OCE

OEE jest obecnie najczęściej liczonym wskaźnikiem w polskich, ale nie tylko, przedsiębiorstwach. Każdy sobie zdaje sprawę, że ile zakładów, tyle sposobów liczenia tego wskaźnika.

Każdy stosuje sobie znane metody i reguły – niektórzy nie wliczają czasów przebrojeń, inni nie wliczają czasu postoju ze względu na brak zleceń

produkcyjnych, jeszcze inni – czasów przeznaczonych na obsługę profilaktyczną i tak można wyliczać bez końca. Niemniej jednak, wszyscy wypowiadając



1 Poprawa efektywności maszyn.

TEKST: WOJTEK MACZYŃSKI



WOJTEK.MACZYNSKI@WOMASOLUTION24.COM

„OEE” mają na uwadze – Efektywność/Wydajność Maszyn i Urządzeń lub inaczej środków trwałych.

Zagmatwajmy teraz sytuację i spróbujmy zastosować ogólny model OEE do czynnika ludzkiego. Nasuwa się pytanie, czy można w podobny sposób, jak w przypadku maszyn, obliczyć efektywność ludzi – operatorów/techników UR? No cóż, skoro maszynę można „przeliczyć”, to pewnie człowieka również. Przyjrzyjmy się zatem ogólnemu modelowi strat w przypadku pracy ludzkiej

– operatora/technika UR. Model ten, porównywalny do modelu opisującego straty związane z efektywnością wykorzystania środków trwałych, rozróżnia 8 głównych strat związanych z wykorzystaniem maszyny i urządzeń przedstawionych na rysunku numer 1.

Straty Dostępności:

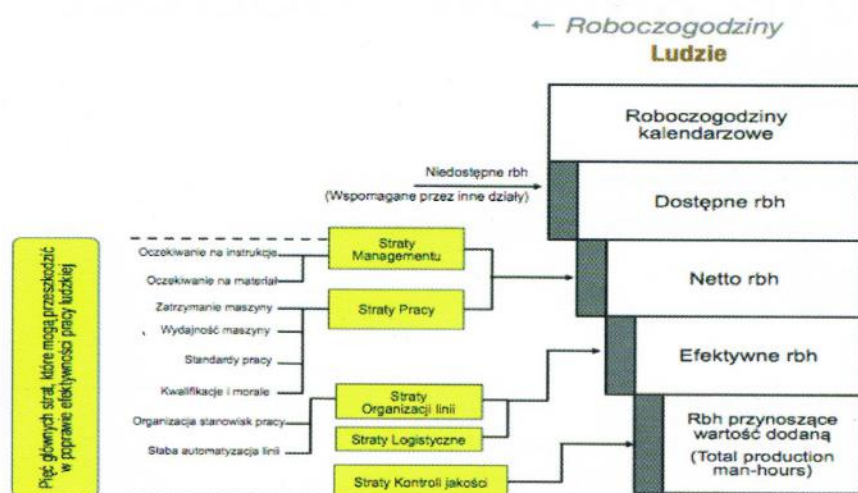
- Straty Managementu
- Straty Pracy

Straty Efektywności:

- Straty Organizacji Linii
- Straty Logistyczne

Straty Jakości:

- Straty kontroli jakości



2 Poprawa efektywności operatorów.

Wśród tych strat wyróżniamy:

Straty Zdatności:

- Awarie
- Przebrożenia
- Ponowne uruchomienia
- Wymiana części i regulacje

Straty Wykorzystania:

- Drobne zatrzymania i praca jałowa
- Praca poniżej standardowego czasu cyklu
- Inne straty – organizacyjne

Straty Jakości:

- Defekty i poprawki

W podobny sposób można przedstawić model strat w odniesieniu do pracy ludzkiej. Model ten przedstawiono na rysunku numer 2:

Straty związane z pracą ludzką można pogrupować na trzy główne kategorie, w podobny sposób jak ze stratami maszynowymi:

Tyle o modelu strat. Na pierwszy rzut oka można wywnioskować, że te dwa wskaźniki są porównywalne i można zastosować ten sam mechanizm liczenia

OEE	OOE	OCE	Elementy Wspólne
Dostępność (Availability) <i>A</i>	Dostępność Operatora (Operator Availability) <i>OA</i>	Wykorzystanie technika (Pure Wrench Time) <i>CU</i>	Dostępność
Wykorzystanie (Performance) <i>P</i>	Efektywność Operatora (Operator Efficiency) <i>OE</i>	Efektywność technika (Craft Performance) <i>CP</i>	Efektywność
Jakość (Quality) <i>Q</i>	Jakość Operatora (Operator Quality) <i>OQ</i>	Jakość Usługi technika (Craft Service Quality) <i>CSQ</i>	Jakość

3 Metodyka liczenia wskaźników OEE/OOE/OCE.

efektywności zarówno pracy maszyn, jak i pracy ludzkiej.

Chcąc lepiej to przedstawić, postużymy się konkretnym przykładem, gdzie zostanie zaprezentowana metodyka liczenia wskaźnika OOE w przypadku operatorów czy też OCE w przypadku techników UR. Na sam początek możemy podać główne elementy dla wskaźników (patrz rys. 3.)

Wskaźnik OEE/OOE/OCE liczony jest jako iloczyn trzech składowych: Dostępności, Efektywności i Jakości. Poniżej zostaną opisane poszczególne składowe.

DOSTĘPNOŚĆ OPERATORA/ WYKORZYSTANIE TECHNIKA

Parametr ten, zarówno w przypadku operatora jak i technika, jest liczony w podobny sposób. Zakładając, że w ciągu roku do dyspozycji mamy 52 tygodnie pracujące, czas pracy operatora/technika w tygodniu to 40 roboczogodzin (5 dni po 8 godzin), czyli do dyspozycji mamy: $t_{db} = 52 \cdot 40 = 2080$ godzin w ciągu roku, lub $t_{db} = 52 \cdot 5 = 260$ dni. Założmy, że w ciągu roku mamy $t_s = 13$ dni wolnych od pracy wynikających z kalendarza świąt oraz,

że pracownikowi przysługuje $t_u = 26$ dni urlopu.

Mając wszystkie dane, można obliczyć maksymalną dostępność operatora/technika UR w danym roku rozliczeniowym.

$$t_{dmax} = t_{db} - t_s - t_u = 260 - 13 - 26 = 221 \text{ dni}$$

$$OA_{max} = t_{dmax} / t_{dk} = 221 / 260 = 0,85 \cdot 100 = 85\%$$

Tak więc z obliczeń widać, że maksymalna dostępność operatora/technika jest na poziomie 85% czasu kalendarzowego.

Spróbujmy zatem obliczyć aktualną dostępność operatora/technika. Do obliczeń weźmiemy dane z jednego miesiąca.

Założenia:

Czas dostępny w danym miesiącu:

$$t_{db} = 21 \text{ dni}$$

Czas urlopu: $t_u = 3$ dni

Czas świąt: $t_s = 0$ dni

Czas przeznaczony na prace planowane:

$$t_{pp} = 13 \text{ dni}$$

Wzór na Dostępność Operatora/Technika obliczamy wg wzoru:

$$OA = \frac{t_{pp}}{(t_{db} - t_u - t_s)} \times 100$$

Podstawiając wyżej wymienione dane pod wzór otrzymujemy:

$$OA = \frac{13}{(21 - 3 - 0)} \times 100 \approx 72\%$$

Jak widać z powyższych obliczeń, dostępność operatora była na poziomie 72% czasu dostępnego i płatnego. Oznacza to tyle, że pewna część czasu została nieefektywnie wykorzystana. Tutaj należy wziąć pod uwagę, że operator/technik w pracy był przez 18 dni, gdyż z całości 21 dni miał 3 dni urlopu. Niemniej jednak dosyć interesującym jest fakt, że 5 dni zostało zmarnotrawione na prace nieplanowane, do których należy zaliczyć następujące czynności:

- awarie maszyn i w tym czasie operator nie pracował,
- operator przesuwany był do innych prac aniżeli zaplanowane,
- oczekiwanie na materiał,
- oczekiwanie na instrukcje,
- chodzenie po niezbędne surowce,
- oczekiwanie na części i szukanie części,
- oczekiwanie na sprzęt transportowy,
- oczekiwanie na inne procesy produkcyjne, aż skończą swoją pracę,
- spotkania, przerwy, czas treningu, inne problemy wynikające z braku umiejętności operatora.

Czynności te należy liczyć jako nieprzynoszące wartości dodanej do pracy wykonywanej przez Operatora/Technika. To może wydawać się zbyt konserwatywne, ale faktem jest, że gdyby procesy były poukładane we właściwy sposób, to czas poświęcony na wyżej wymienione czynności mógłby być spożytkowany na prace planowane w przypadku Technika UR, czy też produkowanie dobrych wyrobów w przypadku operatora.

EFEKTYWNOŚĆ OPERATORA/TECHNIKA

Druga składowa wskaźnika jest składową, która najbardziej przypomina tą obecnie liczoną we wskaźniku OEE. Mowa oczywiście o efektywności pracownika wyrażonej jako rzeczywisty czas poświęcony na wyprodukowanie żądanej ilości produktu do czasu planowanego. Wartość efektywności operatora może być powyżej 100%, co dla niektórych może być tutaj pewnym zaskoczeniem. Niektórzy teraz pewnie zadadzą następujące pytanie: „Jak to można uzyskać wartość powyżej 100%?”. Przecież jest to niemożliwością. Nic bardziej mylnego. Jest to o wiele prostsze aniżeli na pierwszy rzut oka się to wydaje. Załóżmy, że operator miał do wykonania plan produkcyjny zakładający, że w czasie 7,5 godziny ma wyprodukować 1000 sztuk produktu. Wynika z tego, że na jeden produkt powinien przeznaczyć około 27 sekund. Niestety,

okazało się, że plan nie został zrealizowany w zakładanym czasie. Na jego realizację potrzebne było nie 7,5 godziny, ale 10 godzin, co w efekcie dało nam czas cyklu 36 sekund/sztukę wyrobu. Mając te dane należałoby obliczyć składową efektywności operatora, która wyrażona jest następującym wzorem:

$$OE = \frac{t_p}{t_r} \times 100$$

gdzie: t_p - planowany czas na wykonanie danej pracy

t_r - czas realnie przepracowany

Podstawiając powyższe dane do wzoru otrzymujemy:

$$OE = \frac{7,5}{10} \times 100 = 75\%$$

Z powyższych obliczeń wynika, że efektywność operatora jest na poziomie 75% czasu planowanego.

Powiedzieliśmy wcześniej, że wartość może wynieść powyżej 100%. Tak, to jest prawda i taki scenariusz jest jak najbardziej możliwy.

Założmy zatem, że operator żądane 1000 sztuk wykonał w czasie 7 godzin, czyli o 0,5 godziny krócej aniżeli zakładał plan.

Podstawiając powyższe dane do wzoru otrzymujemy:

$$OE = \frac{7,5}{7,0} \times 100 = 107\%$$

Jak widać w z powyższego przykładu efektywność operatora/technika faktycznie może wynosić powyżej 100%. Oczywiście w tym przypadku należy wziąć pod uwagę wiele kwestii, poczynawszy od jakości wyznaczania czasu cyklu w przypadku produkcji, czy też jakości planowania prac utrzymani ruchu w przypadku technika UR.

Powyższy przykład opisany jest na podstawie procesu produkcyjnego i oparty jest o czas cyklu. Te same założenia można przyjąć i obliczyć efektywność dla technika UR. Mowa jest o mierzeniu efektywności technika UR w momencie wykonywania przez niego prac

planowanych, a nie reaktywnych. Prace planowane, jak sama nazwa mówi, z góry mogą być przygotowane wraz z oszacowaniem czasu jaki jest niezbędny, aby dana praca była wykonana. Jak życie pokazuje, w przypadku UR nie zawsze to, co zostało oszacowane, ma odzwierciedlenie w praktyce. Dlaczego? A to dlatego, że podczas wykonywania jakiejś pracy zawsze może „wyskoczyć” coś niespodziewanego i zamiast przysłowiowej godzinki, robi się półtorej, czy czasami i więcej. Należy w tym miejscu zaznaczyć, że tak było, jest i będzie. Nie ma co z tym walczyć. Niemniej jednak warto śledzić ten obszar i wyciągać wnioski na przyszłość. Niech ta składowa stanowi niejako wyznacznik na ciągłe doskonalenie efektywności wykonania danej pracy, jak również może posłużyć do mierzenia efektywności planowania i szacowania prac w UR. Dobrą praktyką jest utrzymywanie tej składowej w przypadku UR na poziomie od 90% do 110%. Jakiegokolwiek odchylenia w jedną czy drugą stronę muszą być wnikliwie przedyskutowane i w takiej sytuacji konieczne jest podjęcie odpowiednich działań korygujących.

JAKOŚĆ OPERATORA/TECHNIKA

Trzecia i ostatnia składowa wskaźnika OCE to oczywiście Jakość wykonania danej pracy. Ta składowa często powoduje dyskusje na temat jakości pracy Technika UR. W przypadku operatora składowa ta praktycznie jest taka sama, jak w przypadku liczenia jakości we wskaźniku OEE. Możemy tutaj wziąć pod rozwagę jakość produkowanych dóbr przez operatora. Formuła liczenia jest bardzo prosta, czyli stosujemy iloraz ilości dobrych sztuk za pierwszym razem do całkowitej ilości wyprodukowanej. Chcąc to zilustrować na liczbach wykorzystajmy te same wartości co w poprzedniej składowej. Otóż operator miał do wykonania 1000 sztuk danego produktu. Oczywiście mowa jest o tysiącu sztuk dobrych

jakościowo. Operator zdał do magazynu/procesu następującego 1000 sztuk dobrych jakościowo produktów. Wypełniając raport zmianowy, operator w miejscu „Całkowita Ilość Wyprodukowana” wpisał wartość 1050 szt. Oznacza to, że 50 sztuk wyprodukowanych przez operatora było wadliwymi. Podstawiając te wartości do wzoru na Jakość Operatora (OQ) otrzymujemy:

$$OQ = \frac{1000}{1050} \times 100 = 95\%$$

Jak widać z powyższego obliczenia, jakość operatora jest na poziomie 95% czyli poziom defektów w danym procesie, za który odpowiada operator wyniósł 5%. Jest nad czym pracować i co doskonalić.

Przyjrzyjmy się zatem w jaki sposób obliczyć Jakość Technika UR (CSQ). W przypadku produkcji sprawa jest jasna. Mamy twarde dane, które należy odpowiednio zestawić ze sobą i składowa jest obliczona. Co w przypadku Technika UR? Jak zmierzyć jego jakość? Możliwości są różne – począwszy od liczenia reklamacji z produkcji, aż po wnikliwą analizę pracy danego technika. Prawda jest taka, że praktycznie tego typu działania są niewykonalne. Po pierwsze, gdybyśmy liczyli reklamacje z produkcji, to prawdę powiedziawszy, poziom ten będzie bardzo, ale to bardzo niski. Wystarczy, że każdy z czytających zastanowi się, jaka atmosfera panuje pomiędzy UR a Produkcją... Po drugie, gdybyśmy mieli analizować każdą pracę bardzo wnikliwie, to na jednego technika potrzeba by było jednego albo i więcej analityka, na co nikt się oczywiście nie zgodzi.

Co zatem nam zostaje? Otóż, jak zwykle w takich sytuacjach, wykorzystujemy to, co mamy i co w prosty sposób możemy przypisać do odpowiedzialności UR. Praktycznie w każdym zakładzie produkcyjnym dominującym wskaźnikiem, za który odpowiedzialny jest dział UR, jest awaryjność. Tak, tak, właśnie

awaryjność. Niech ta awaryjność przysłuży się zatem do wyliczenia jakości działu UR. Wstępnie opiszę, jak wykorzystać awaryjność zakładu do liczenia Jakości Techników UR na poziomie wydziału, a później przedstawię różne modyfikacje w taki sposób, aby móc wyliczyć CSQ dla każdego technika. Jakość Usług UR możemy obliczyć za pomocą następującego wzoru:

$$CSQ = \left(1 - \frac{t_N}{t_{db}}\right) \times 100$$

gdzie:

t_N - całkowity czas niezdatności z tytułu awarii

t_{db} - czas dostępny brutto

Iloraz całkowitego czasu niezdatności z tytułu awarii oraz czasu dostępnego brutto to nic innego jak klasyczny wzór na awaryjność. Interpretując ten wzór widzimy, że jakość usług UR jest pomniejszona o awaryjność zakładu. Jeżeli w danym miesiącu raportujemy awaryjność na poziomie 7,5% to Jakość Usług UR będzie na poziomie 92,5% gdyż :

$$CSQ = (1 - 0,075) \times 100$$

Oczywiście jest to tylko pewne założenie, ale lepsze takie, aniżeli żadne. W ten sposób licząc jakość usług techników UR, dajemy im wyzwanie, aby awaryjność zakładu była jak najniższa. Skoro mamy sposób na liczenie jakości usług techników UR, to teraz pytanie jak policzyć jakość pojedynczego technika? Sprawa jest bardzo prosta. Wystarczy przypisać poszczególne maszyny do techników UR. Każdy technik jest odpowiedzialny za daną grupę maszyn i dla tejże grupy maszyn wykonuje systematyczne przeglądy profilaktyczne. Następnie liczona jest awaryjność dla grupy maszyn, za które odpowiada dany technik i w ten sposób obliczana jest składowa Jakości Technika UR (CSQ). Oczywiście można skomplikować życie i w bardzo szczegółowy

sposób obliczyć awaryjność z podziałem na awarie Mechaniczne i Elektryczne i czasy sumaryczne przypisać dla danego technika: Mechanika czy też Elektryka. Niemniej jednak nie ma sensu kruszyć kopii o takie szczegóły. Więcej czasu się poświęci na liczenie tej składowej, aniżeli wart jest uzyskany efekt do całości wskaźnika OCE.

PODSUMOWANIE

Jak widać z powyższego opisu, wskaźnik OEE można stosować na wiele sposobów. W tym przypadku, liczenia efektywności operatorów/techników UR. Ważne jest, by pamiętać, że jest to

pewne założenie, na które ma wpływ wiele czynników opisanych w tekście. Wskaźnik OOE/OCE niech będzie mierzony zarówno na poziomie ogólnym wydziału, jak i szczegółowym operatora/technika. Ważne jest zdroworozsądkowe podejście do liczenia tychże wskaźników tak, aby liczby nie przysłoniły aspektów czysto ludzkich. Warto monitorować trend tegoż wskaźnika i doskonalić proces pracy. Wskaźnik ten powinien być narzędziem pomocnym w motywowaniu pracowników, jak również być dla samego pracownika wskazówką jego doskonalenia zawodowego. Wdrażając wskaźnik pomiaru efektywności operatora/technika UR, należy

pamiętać o następujących zasadach:

- zaplanuj pracę swoich ludzi z wyprzedzeniem,
- zorganizuj im stanowisko/miejsce pracy,
- motywuj do działania,
- kieruj zasobami ludzkimi w odpowiedzialny sposób,
- kontroluj efekty pracy i wdrażaj działania doskonalące.

Pięć zasad niech stanowi pewien wyznacznik i niejako kodeks mądrego i odpowiedzialnego zarządzania efektywnością pracowników. ■

REKLAMA



INZYNIEROWIE.COM

WYSOKIEJ JAKOŚCI KADRA INŻYNIERSKA

REKRUTACJA I LEASING PRACOWNICZY



Inzynierowie.com Sp. z o.o.

Ul. Nowy Świat 49

00-042 Warszawa

tel: 668 676 737

Szukasz pracy?? Zarejestruj się w naszym portalu:

GoldenEngineers.com

