

W skrócie

- *Status podstawowy: postój planowany, nieplanowany, przezbrajanie, ustawianie, konserwacja i praca to statusy dobrane tak aby pasowały do wszystkich możliwych maszyn i urządzeń*
- *Dla pojedynczych maszyn lub ich grup możemy zdefiniować status rozszerzony tak aby doprecyzować stan konkretnej maszyny, np. przezbrajanie : zmiana formy*
- *status PRACA nie oznacza że maszyna pracuje, oznacza że maszyna powinna pracować*
- *system automatycznie dzieli czas statusu PRACA na efektywną pracę, mikro postoje oraz czas nieoznaczony który mówi – maszyna nie pracuje, ale system nie wie dlaczego gdyż nie ustalono innego, odpowiedniego statusu.*
- *Status może zmienić operator za pomocą programu, aplikacji pracującej w przeglądarce (np. tablet czy smart fon) lub za pomocą zmiany stanu wejść sterujących*
- *Status zmieniany jest w czasie rzeczywistym i nie ma możliwości zmiany zapamiętanych czasów oraz zapamiętanego czasu dokonania zmiany*

Co jest głównym celem systemu Golem OEE MES? Dostarczenie informacji o pracy maszyn? Nie. Głównym celem systemu jest dostarczenie informacji o tym DLACZEGO dana maszyna nie pracuje.

Głównym narzędziem dla uzyskania tego celu jest status - czyli informacja od obsługi o stanie w którym w danej chwili znajduje się dana maszyna. Dlaczego w danym momencie nie pracuje a jeśli pracuje to z jaką efektywnością.

Podstawowym mechanizmem zaimplementowanym w systemie jest mechanizm statusu. Co to jest status?

Maszyna pracuje albo nie. A jeśli nie pracuje to dlaczego? Może nie pracować bo nie ma dla niej żadnych zadań.

Nie ma zamówień. Albo nie pracuje bo jest przerwa w pracy. Noc, weekend.

Może być też krótka przerwa bo obsługa ma przerwę albo maszyna może nie pracować bo jest zepsuta, czyli ma awarię.

Innym powodem dla którego w danym momencie maszyna nie pracuje mogą być czynności wymagane podczas zmiany zlecenia. Często aby zmienić produkt musimy zmienić narzędzia: formę, wykrojnik, oprogramowanie robota, składy receptur. Czasami musimy maszynę ustawić, skorygować ustawienia, wyczyścić, rozgrzać.

Całą historię maszyny, każdą sekundę w trakcie zmiany roboczej, miesiąca czy roku możemy opisać sekunda po sekundzie aby wiedzieć w jakim stanie w każdej z nich się owa maszyna znajdowała. Właśnie temu służy status.

Status zmieniany jest w czasie rzeczywistym. Nie informujemy systemu że w nocy był postój planowany a rano była awaria. Status zmieniamy TERAZ.

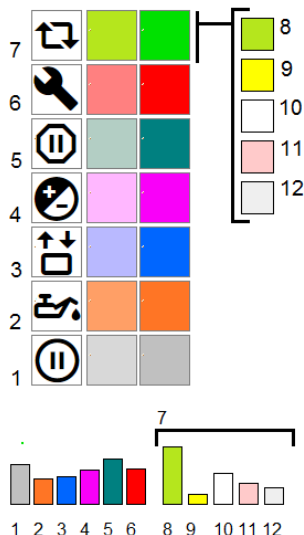
TERAZ mówimy że od TERAZ jest awaria. Teraz mówimy że od teraz jest postój planowany albo że od teraz maszyna zaczyna pracę.

Zmiana statusu w czasie rzeczywistym ma swoje wady – jeśli zapomnimy zmienić status to już tego nie cofniemy.

Jeśli pracownik ustawi status na przezbrajanie, przez co powiadomi system że od tego momentu zmienia jej osprzęt dla owego produktu i po rozpoczęciu produkcji zapomni zmienić status na pracę to pomimo tego że maszyna pracuje będzie ona dalej w statusie przezbrajanie (choć akurat w tej sytuacji może pomóc automatyczna zmiana statusu o czym niżej) i nie będzie liczyć czasu produkcji .

Ale wadę tę równoważy pewna zaleta. Nie ma żadnej, kompletnie żadnej możliwości aby zmanipulować wyniki pomiarów.

Status podstawowy



Status podstawowy dobrano w taki sposób aby odzwierciedlał on stan dowolnej maszyny czy urządzenia.

Ważnym dla zrozumienia statusu jest status PRACA [7]

Status praca tak naprawdę powinien się nazywać GOTOWOŚĆ DO PRACY.

Ustawienie tego statusu nie oznacza że maszyna pracuje – oznacza że powinna pracować.

System na podstawie pomiarów dzieli ten stan na:

efektywną pracę [8]

mikro postoje [9]

czas nieoznaczony [10]

przerwy technologiczne [11] i [12]

STATUS	Prefix	Opis	OEE
Postój planowany [1]	PP	Maszyna nie pracuje gdyż nie ma dla niej żadnych zaplanowanych zadań albo mamy do czynienia z planowaną przerwą w pracy, np. z przerwą nocną.	Nie jest stratą
Konserwacja [2]	PM	Maszyna nie pracuje gdyż wykonywane są planowane czynności związane z jej konserwacją, TPM'em, planowanymi przeglądami okresowymi etc.	Nie jest stratą
Przezbieranie [3]	PZ	Realizowana jest długotrwała rekonfiguracja maszyny Np. zmiana form, wykrojników, oprogramowania etc.	Jest stratą powyżej normatywnego czasu
Ustawianie [4]	US	Status podobny do przezbierania ale czynności trwają krócej i lub są często wykonywane.	Jest stratą powyżej normatywnego czasu
Postój nie planowany [5]	PN	Przerwy w pracy spowodowane innymi powodami niż powody czysto techniczne. Może to być brak materiału, opakowań, obsługi etc.	Jest stratą
Awaria [6]	AW	Maszyna nie pracuje z powodu awarii lub awarii otaczającej ją infrastruktury	Jest stratą
PRACA [7]		Gotowość do pracy. Podczas tego statusu system obserwuje rzeczywistą pracę maszyny.	

Podział czasu wchodzącego w skład statusu PRACA

Efektywna praca [8]	Ep	Efektywny, zmierzony czas pracy	Nie jest stratą
Mikro postoje [9]	Mp	Suma czasu drobnych przerw których czas mieści się w zadeklarowanej długości	Jest stratą
Czas nieoznaczony [10]	Nz	Czas w którym maszyna nie pracuje ale system nie wie dla czego gdyż nie podano innego statusu	Jest stratą
Przerwy technologiczne [11] [12]	Pt1 Pt2	Przerwa technologiczna. Specjalny stan sterowany wejściami opisany w dokumencie: golem-oee-mes-status-przerwa-technologiczna	Jest stratą

Wpływ na wskaźnik OEE

W tabeli podano wpływ poszczególnych statusów na wskaźnik OEE. Niektóre stany są stratą a inne nie. Gdy maszyna jest w stanie postoiu planowanego to nie możemy mówić o stracie bo postój jest planowany. Podobnie konserwacja gdyż realizowana jest ona w sposób planowy. Awaria czy postój nie planowany jest ewidentną stratą.

Natomiast przezbieranie i ustawianie nie jest stratą, ale tylko w takim zakresie jak zostały zaplanowane.

Jeśli na wymianę wykrojnika i ustawianie prasy zaplanowano 2 godziny i w tych 2 godzinach się zmieszczono to

jest OK. Ale jeśli przebrojenie trwało 3 godziny to znaczy że realizowano je o godzinę dłużej niż planowano. A to jest już strata.

Mikro postoje

Kiedy zakończone zostanie odliczanie czasu efektywnej pracy a maszyna nadal nie pracuje to przez ustalony czas naliczany jest czas mikro postojów. Czas ten jest ustalony albo na stałe w konfiguracji albo obliczany jest jako krotność optymalnego czasu cyklu z definicji zlecenia.

Co nam mówi czas 30 minut mikro postojów w ciągu 8 godzin? Mówi że 30 minut stracono na krótkie postoje o czasie mniejszym niż czas mikro postojów. W przeciwieństwie do 30 minut czasu nieoznaczonego które nie muszą ale mogą oznaczać 30 minut braku pracy.

Mikro postoje mogą sygnalizować nam albo zmniejszenie wydajności gdzie każdy z cykli jest dłuższy niż wynika to z czasu OCC.

Możemy jednak wykorzystać mikro postoje do kontroli czynności pomiędzy operacjami. Powiedzmy że maszyna wymaga co jakiś czas, co ileś jej cykli zatrzymania, np. w celu wymiany pojemnika i że ten czas jest na tyle krótki że nie uzasadnia zmiany statusu na inny. Możemy więc ustawić tmp np. na 5 minut i domniemywać że mikro postoje to czas który prawdopodobnie zużyto na te właśnie operacje.

Status rozszerzony

Dla poszczególnych maszyn lub grup maszyn (konkretnie dla określonego modelu) możemy zdefiniować status rozszerzony. Status rozszerzony składa się z dwu części: statusu głównego i rozszerzenia statusu.

Definiujemy np. status rozszerzony awaria : awaria robota.

Jeśli wybierzemy ten status to jednocześnie zmienimy status podstawowy na awarię i status rozszerzony na awarię robota.

Praca	Ep	53.65%	15D 03:58:54
Przebieg TPM	PM	18.36%	5D 04:31:38
Brak zleceń	PP	14.34%	4D 01:17:59
Awaria formy	AW	4.01%	1D 03:13:21
Brak materiału	PN	3.65%	1D 00:46:54
Regulacja formy	US	2.22%	15:02:48
Awaria maszyny	AW	1.98%	13:26:49
Konserwacja po pracy	PM	1.54%	10:25:04
Przerwa < 10min	PP	0.14%	00:57:25
Przerwa śniadaniowa	PP	0.09%	00:38:38
Przerwa nocna	PP	0.00%	00:01:40
Grzanie maszyny	US	0.00%	00:00:52
Zmiana formy	PZ	0.00%	00:00:35
Seria próbna	Ep		
Brak opakowań	PN		
Awaria infrastruktury	AW		
Awaria robota	AW		

Dzięki zastosowaniu statusu rozszerzonego możemy sporządzić wykres statusu który może zostać posortowany od największego, czyli możemy uzyskać tzw. wykres Pareto

Wykres podziału statusów rozszerzonych dostępny jest w panelu informacyjnym jak i w większości raportów.

Zasada 80/20

Zasada ta mówi że 80% strat powoduje 20% przyczyn. Przywołuje tę zasadę dla tego że czasami ujawniają się zapędy tworzenia nieskończonej ilości statusów, czyli przyczyn postojów. Jeden z klientów przysłał mi listę 67 (słownie sześćdziesięciu siedmiu) przyczyn postojów linii produkcyjnej z zapytaniem czy można w Golemie zrobić 67 statusów rozszerzonych. Nie można.

Listę statusów rozszerzonych ograniczono do maksymalnie 25 pozycji co wynika z prozaicznej przyczyny:

„nadmiar precyzji prowadzi do chaosu”

Przyczyny postojów, bo tym w zasadzie jest status rozszerzony, powinny być tak dobrane aby reprezentowały rzeczywiste i częste przyczyny oraz, co chyba najważniejsze, aby były zrozumiałe dla operatora.

Można dodać status „czyszczenie fotokomórki” bo może tak być że robimy często tę czynność. Ale czy na pewno informacja że w ubiegłym miesiącu w sumie przez 30 minut czyszczono fotokomórkę? Czy nie lepiej stworzyć status Konserwacja: drobne czynności konserwacyjne.

Ponadto trzeba też brać pod uwagę percepcję użytkowników. Możemy zdefiniować wiele przyczyn awarii ale czy aby na pewno operator będzie potrafił określić co się zepsuło i to przed przybyciem pracowników UR?

Przebrajanie, ustawianie ponadnormatywne

Czasy poszczególnych statusów zbieramy głównie po to aby określić przyczyny strat ale też po to aby wyznaczyć efektywność wyrażoną wskaźnikiem OEE.

Aby to prawidłowo zrobić nie można przyjąć że przebrajanie czy ustawianie maszyn jest lub nie jest stra