

Strefy „spokoju” – skrót

Jak każdy proces tak i procesy produkcyjne powinny podlegać zasadzie 3E. Aby to osiągnąć należy starać się ograniczyć ilość i czas wykonywania czynności nie wpływających wprost na ilość i jakość produktów. Np. wyeliminowanie powtarzania czynności przygotowawczo-zakończeniowych przy małych seriach. Czynności takie są konieczne ale swoim kosztem obciążają partię produktów, która jest realizowana.

Jedną z metod wdrażanych przeze mnie jest podział produkcji wyrobów i półfabrykatów na tzw. strefy. Podstawowy taki podział polega to na umownym podzieleniu całości produkcji produktów na takie strefy główne:

- „strefa spokoju” (C),
- „strefa zmienna” (M),
- „strefa dynamiczna” (D).

Ogólna charakterystyka tych stref:

Strefa spokoju

Idealnym rozwiązaniem jest takie ustawienie gniazd produkcyjnych aby wykonywały jeden produkt w sposób ciągły, bez przestojów, bez przebrojeń, bez zmian parametrów itp. Jednak o ideał w życiu trudno, co nie znaczy, że nie mamy do niego dążyć. ☺ Realnie rzecz ujmując w strefie tej chcemy zapewnić ciągłą pracę gniazda bez przestojów od przerwy technologicznej do kolejnej przerwy technologicznej. Przerwa taka może być wymuszona okresowym przeglądem, zużywaniem się podzespołów lub narzędzi, zmianą personelu wymagającą zatrzymaniem maszyn, itp.

Jeżeli czynności technologiczne powodujące zatrzymanie pracy gniazda wymagają dłuższego przestoju to należy zaplanować wyprowadzenie takiego gniazda ze strefy „spokoju” i przeniesienie go do innych stref a w to miejsce włączenie do strefy spokoju innego gniazda równoważnego, które jest na początku okresu do kolejnego zatrzymania (np. rezerwu technicznego okresowego). Jednak jeżeli ten czas nie jest długi to gniazdo może pozostać w strefie „spokoju”. Jeżeli czynności zakończeniowe i przygotowawcze do produkcji produktu można wykonywać w czasie zbliżonym do wymuszonego przestoju to można to wykorzystać na zmianę asortymentu produkowanego na tym gnieździe, na kolejny wytypowany do strefy „spokoju” w tym okresie.

Staramy się to tak zorganizować aby produkcja była ciągła dla wskazanych produktów zapewniająca wyprodukowanie w miarę zbliżonych ilości w zadanych okresach. Dążymy do zminimalizowania ilość przebrojeń i przerw na zasilenie surowcami. Jeżeli jest to możliwe to również staramy się utrzymywać parametry pracy, czyli może być zasadne zapewnienie sobie stałych dostaw tego samego surowca i materiałów eksploatacyjnych. Produkowane wyroby są składowane głównie w magazynie buforowym, przygotowywanym do szczytu sezonu.

Strefa spokoju (ZoC – Zone of Calm lub Calm’s Zone) czasami nazywana jest również „strefą ciszy” (w luźnym tłumaczeniu na angielski można stosować dość wymiennie z calm słowa quiet i tranquility), choć o ciszę na produkcji zazwyczaj jest dość trudno.

Strefa zmienna

Niestety, produkcja z dużym wyprzedzeniem wiąże się również z zamrażaniem środków finansowych w postaci gotowych wyrobów czekających na sezon sprzedaży. Dlatego musimy być przygotowani do tego, że wielkość produkcji w strefie „spokoju” może nie być wystarczająca do pokrycia całego planowanego zapotrzebowania na wytypowane produkty. Służą do tego pozostałe gniazda, których praca i przypisanie do produkcji wskazanych produktów podlega okresowemu harmonogramowaniu podporządkowanemu napływającym zapotrzebowaniom na produkty z logistyki. Jest to zwykła praktyka planowania zleceń produkcyjnych i ich realizacji na dostępnych zasobach.

Strefa dynamiczna

Niestety, jak wiemy realia są takie, że bardzo trudno jest zaplanować przyszłość zależną od zmiennych czynników rynkowych. Dlatego musimy być przygotowani do dynamicznych zmian nawet z dobrze zaharmonogramowanych zleceń. Utrzymywanie stałych rezerw czekających na zmiany nie spełnia zasady 3E, ponieważ są to niewykorzystane zasoby w danym okresie. Natomiast można je wykorzystywać do produkcji wytypowanych produktów z grupy „Z”. Mogą również służyć do produkcji części zamiennych, krótkich partii próbnych lub dedykowanych, kooperacji, usług itp. Ale produkowane tu produkty powinny być realizowane z wyprzedzeniem, gdyż należy się spodziewać, że nagle potrzeby sprzedażowe mogą zatrzymać tę produkcję i uwolnić zasoby do produkcji innych produktów. Jeżeli jest np. potrzeba nagłego zwiększenia produkcji jakiegoś produktu z grupy „X” to również w pierwszej kolejności planujemy wykorzystanie do tego celu właśnie gniazd ze strefy dynamicznej a potem rozważamy ewentualne zaburzenie harmonogramu innych stref.

Do tej strefy proponuję przypisać te gniazda, które już są zamortyzowane, lub awaryjne, lub najdroższe w eksploatacji, lub uciążliwe itp. Mogą one okresowo wspierać gniazda strefy zmiennej zwiększając na krótko wielkość ich potencjału produkcyjnego. I odwrotnie – jeżeli jakieś gniazda wypadają z innych stref na jakiś czas to zasilają tę strefę. Jeżeli zachodzi potrzeba niewielkiego zwiększenia potencjału tej strefy aby wykonać jakąś większą partię produktów z grupy „Z” to też czasowo można wesprzeć się gniazdami ze strefy zmiennej, ale tak aby starać się wykorzystać okresy bezczynności tych gniazd wynikające z takiego a nie innego rozłożenia obciążenia w harmonogramie strefy zmiennej.

Wariant godzinowy stref

Powyższa metodyka podziału na strefy może być szczególnie użyteczna dla firm posiadających wiele komplementarnych gniazd roboczych. Co jeżeli nie ma tylu gniazd i poszczególne gniazda muszą zaspokoić potoki produkcji większości produktów? A co jeżeli różnorodność produkcji i ilość poszczególnych produktów nie pozwalają wyznaczyć takich produktów, które byłyby w stanie swoim planem zbytu pokryć obłożenia choćby jednego gniazda produkcyjnego?

Tam też można wyznaczyć takie strefy, ale perspektywa czasowa zostaje ograniczona do niezależnych przyczyn zatrzymania maszyn. Może to być konieczność przeglądu okresowego, zapobiegania zużyciu awaryjnemu podzespołów, koniecznością zatowarowania w surowce itp. lub zmiana obsady osobowej. Wtedy takim okresem bez przebrojeń staje się okres pomiędzy tymi zdarzeniami. Do niego stosuje się definicja okresu z poniższych zasad przydzielenia zasobów do stref i można kontynuować proces optymalizacji.

Jeżeli i w ten sposób nie możemy dopasować okresów to możemy zastosować inną metodę. Określmy na jaki okres zbytu możemy utrzymać magazyn zapasów i w ten sposób określić ilościowo jakiego asortymentu (szczególnie półproduktów) możemy wykonać w jednym ciągu produkcyjnym. Wtedy pod to dopasowujemy ewentualne potrzeby przygotowania

innych półfabrykatów i definiujemy obciążalność zasobów do najbardziej ekonomicznego wykonania tych elementów. Z tego wychodzi nam lista zasobów i okresów w jakich znajdują się one w tzw. strefie spokoju. Następnie trzeba tylko zaharmonogramować kiedy będzie taka możliwość i zastosować poniższe zasady.

Wstępne wskazanie zasobów do stref

Powyżej zostały opisane zasady przypisania gniazd produkcyjnych do poszczególnych stref. Przed ostatecznym podziałem należy oszacować potencjalne możliwości ilościowe poszczególnych gniazd do produkcji poszczególnych produktów w produkcji ciągłej w jednym okresie planu operacyjnego (np. tydzień) – zazwyczaj w prosty sposób wynika to z technologii produkcji produktu. Jeżeli nie to można posłużyć się algorytmami, z których niektóre są dostępne w załączonych materiałach i arkuszach.

Należy zwrócić uwagę, że przydział zasobów zależy od miejsca w ciągu technologicznym wyrobu gotowego. Najczęściej jest tak, że ze względu na podział technologii na półprodukty, które mogą być wykonywane w kilku wariantach i wykorzystywane wymiennie w kolejnych wariantach wyrobu gotowego, należy wydzielić progi technologiczne (inna część materiałów) i w tak oddzielonych grupach zasobów wyznaczać oddzielne strefy.

Wstępne wskazanie produktów do stref

Tak jak we wcześniejszych opisach posługując się słowem „produkt” mam na myśli produkt wyprodukowany na gnieździe produkcyjnym, czyli może to być półprodukt jak i wyrób gotowy do dystrybucji. Jak wynika z wymagań do planowania operacyjnego znana jest planowana ilość tych produktów przewidywana do wykorzystania we wskazanym okresie. Na tej podstawie zbudowany jest podział „XYZ” płynności obrotowej produktów.

Podstawą do szacowania zapotrzebowania na zasoby dla strefy C są produkty skategoryzowane jako „X” lub w innych zestawienia np. w tzw. „TOP”. Kolejnym elementem, który powinniśmy wziąć pod uwagę jest ewentualna sezonowość zapotrzebowania na te produkty. Jak wspominałem we wcześniejszych opisach może to być np. sezonowość sinusoidalna, barwnie nazywana „jednogarną” lub „wielogarną”. Z punktu widzenia produkcji przełomem cyklu dla takich produktów jest schyłek sezonu dystrybucyjnego (działania zapobiegające nierotom). Potencjalnym zapotrzebowaniem cyklu jest suma planowanych ilości z poszczególnych okresów cyklu (np. roku).

Porównujemy to z potencjalnymi ilościami do wyprodukowania w tym cyklu na podstawie oszacowania dla okresu, które oszacowaliśmy przy wstępnym wskazaniu zasobów. W ten sposób wytypujemy te produkty, których potencjalna produkcja ciągła przez cały cykl na jednym gnieździe jest mniejsza niż potencjalne zapotrzebowanie na produkt w cyklu. Te produkty mogą być rozpatrywane do produkowania w strefie spokoju.

To nie znaczy, że inne produkty już nie mogą być produkowane w strefie „spokoju”. Jeżeli pozostają takie możliwości zasobowe i doświadczenie z wykorzystaniem stref pozwala na kolejny poziom eksperymentowania to można łączyć produkcję dwóch lub kilku produktów (w ramach rozsądku i podstaw budowania strefy spokoju) na jednym gnieździe rotując je między sobą na ogólnych zasadach strefy „spokoju” – np. podczas koniecznych przestojów okresowych zdążymy wykonać przebrojenia.

Odwrotnie jest dla produktów z kategorii „Z”. Te domyślnie są przypisywane do strefy dynamicznej. Jednak niektóre elementy technologii ich produkcji mogą je predysponować do strefy zmiennej. Raczej nie zdarza się, żeby trafiły do strefy „spokoju”. Jednak jak pisałem wcześniej – dążymy do ideału, który zakłada, że wszystkie produkty w Firmie będą produkowane w strefie spokoju. ☺

Inne rady dla stref

W kolejnych fazach rozwoju poziomu zarządzania Firmą, podział na strefy może być rozszerzany a stref może być coraz więcej. Wewnątrz tych stref można też tworzyć podstrefy do nich. Niestety, nie wszędzie da się zastosować od razu takie strefy ze względu na różne czynniki, np. zbyt mała planowana sprzedaż jednego wyrobu lub za mała ilość zasobów produkcyjnych (gniazd) aby można je było wydzielić. W takich sytuacjach należy starać się wytworzyć takie strefy tylko w wybranych okresach, czyli np. w jednym tygodniu na jednym gnieździe produkujemy cały czas tylko jeden produkt, który pokryje nam zapotrzebowanie na cały kwartał. Przypominam o podzieleniu produktu na półprodukty i dedykowanie stref na tym poziomie a nie od razu na wyrób gotowy, o czym dalej.

Moje doświadczenia z firmami produkcyjnymi wskazują na dużą kreatywność menedżerów w tym zakresie, czego efektem było znaczące zmniejszenie kosztów produkcji wybranych produktów. Pomimo iż na początku podchodzono do tego sceptycznie lub wskazywano na niepowodzenie poprzednich prób to w efekcie zazwyczaj udawało się wyodrębnić zarówno zasoby jak i produkty do tych stref.

Strefy dla półproduktów

Bardzo polecam utworzenia stref wewnętrznego spokoju dla produkcji na półprodukty. Podziałem mogą być wyraźnie wyodrębnione półprodukty w ciągu technologicznym, które mogą być produkowane w wielu wariantach i zastosowane do kolejnych wariantów wyrobu gotowego. Wtedy zamiast monitorowania sprzedaży danego towaru należy obliczyć planowane zapotrzebowanie w procesie produkcji na te półprodukty. Następnie należy przeprowadzić dalszą symulację zgodnie z zaleceniami. Wtedy zapewne zmienią się znacząco ilości planowane do produkcji. Efekt skali może być znacząco większy stąd i obszar strefy spokoju może być większy niż przy obliczaniu tylko dla wyrobu gotowego.

Szczególnie jest to przydatne przy możliwości wykorzystania półproduktów do wielu produktów. W takiej sytuacji należy utworzyć osobne technologie i listy materiałowe na produkcję półproduktów. Sumaryczne zapotrzebowanie na półprodukt dla wielu produktów ustawia oddzielną hierarchię „XYZ” dla tych półproduktów. Wtedy lista takich półproduktów mogących podlegać segregowaniu na strefy znacząco rośnie ale i korzyści również rosną.

Przy takich sytuacjach należy jednak pamiętać o zachowaniu ciągu technologicznego. Ilość półproduktów produkowanych w odpowiedniej strefie powinna być wystarczająca do utrzymania strefy spokoju dla produktów z nich wykonywanych. Należy tak przeprowadzić segregację zasobów do stref aby główne półprodukty zapewniały produkcję wyrobów z tej samej strefy. Jednak czasami można pozwolić sobie na drobne serie uzupełniające z innej strefy. Np. jeżeli ilość produkcji w strefie spokoju produkcji półfabrykatu wykorzystywanego do produkcji wyrobów gotowych ze strefy spokoju jest niewystarczająca to może okresowo być okresowo uzupełniana seriami ze strefy dynamicznej.

Wszystkie wcześniejsze rozważania odnośnie stref produkcji odnoszą się również do budowania stref dla półproduktów.

Recepta:

1. Z planu wytwarzania produktów i półproduktów wytypuj grupę X (na początek proponuję nie więcej niż 20%).
2. Z niej wytypuj, te które mogą być produkowane na kilku gniazdach równocześnie.

3. Wytypuj gniazda, które mogą produkować te produkty w najdłuższych nieprzerwanych seriach (na początek proponuję nie więcej niż 20-50%).
4. Z nich wytypuj te, których okres pomiędzy wymuszonymi przestojami jest najdłuższy.
5. Wskaż cykle produkcyjne dla tych produktów wynikające z ich sezonowości.
6. Oblicz sumaryczne zapotrzebowanie na ten produkt w cyklu.
7. Wytypuj które i ile gniazd są w stanie zapewnić taką ilość produktu.
8. Wytypuj te produkty, dla których ilość gniazd jest większa od 1.
9. Uporządkuj w kolejności od tych z największą liczbą gniazd do zapewnienia tej ilości.
10. Przypisuj te gniazda do tych produktów zaczynając od największej wielokrotności i największej efektywności duetu produkt-gniazdo.
11. Postępuj tak dla kolejnych produktów łącząc w pary z pozostałymi gniazdami.
12. Postępuj tak do wyczerpania listy wytypowanych produktów lub gniazd.
13. Przy pierwszym podejściu ogranicz strefę spokoju do nie więcej niż 20% produktów i nie więcej niż 50% (najlepiej też 20%) gniazd. W miarę nabierania doświadczeń i potwierdzania skuteczności działania tych stref możesz rozszerzać listy.
14. Z planu wytwarzania produktów i półproduktów wytypuj grupę Z (na początek proponuję nie więcej niż 20%).
15. Wytypuj gniazda, które nie chcesz eksploatować z różnych względów opisanych wcześniej (na początek proponuję nie więcej niż 20).
16. Uporządkuj je w kolejności zaczynając od tych, które powinny być eksploatowane jak najrzadziej.
17. Wskaż cykle produkcyjne dla tych produktów Z wynikające z ich sezonowości.
18. Oblicz sumaryczne zapotrzebowanie na ten produkt w cyklu.
19. Przygotuj ilości optymalnej i minimalnej serii produkcyjnej dla tych produktów ma tych gniazdach.
20. Zaczynając od produktów o najmniejszej ilości przypisuj je do gniazd według określonej kolejności rezerwując je dla optymalnych ilości produkcji tego produktu na tym gnieździe wykorzystując max 70-80% ich potencjalnej dostępności.
21. Powtarzaj to do wyczerpania zajętości gniazd lub wyczerpania listy produktów.
22. Pozostałe gniazda przypisz do strefy dynamicznej.
23. Przejrzyj ponownie to co zostało przypisane do strefy dynamicznej i zoptymalizuj pod kątem przedstawienia do pozostałych stref.
24. Zaplanuj produkcję ciągłą na gniazdach strefy spokoju dla przypisanych produktów.
25. Wykonaj harmonogramowanie dla strefy dynamicznej na podobnych zasadach jak w poprzednich krokach jej definiowania.
26. Wykonaj pełne harmonogramowanie dla strefy dynamicznej.

27. Jeżeli są braki gniazd to wykorzystaj pozostałe rezerwy strefy dynamicznej.
28. Jeżeli pozostały wolne moce na gniazdach to przesuń część produktów przypisanych do strefy dynamicznej i ponownie wykonaj harmonogramowanie.
29. Jeżeli nie udało się wykonać pełnego harmonogramowania to zmniejsz założenia do strefy spokoju i wykonaj wszystkie kroki ponownie.
30. Ponawiaj to ćwiczenie co jakiś czas weryfikuj optymalne wykorzystanie gniazd i efektywność wykonania produktów.