

Programación de Producción en Grandes Series con Líneas en Paralelo y Restricciones Comunes. Una aproximación Operativa y otra Táctica.

José Pedro GARCÍA SABATER

Dpto de Organización de Empresas, EF y C. Universidad Politécnica de Valencia, jpgarcia@omp.upv.es

Alejandro RODRÍGUEZ, Cristóbal MIRALLES, Raúl POLER

Dpto de Organización de Empresas, EF y C. Universidad Politécnica de Valencia

Resumen

Para la fabricación de un automóvil hace falta generar una gran cantidad de piezas metálicas que conformarán la carrocería. Estas piezas se fabrican en un entorno que tiene una demanda que se puede considerar estable, y en muchos casos constantes. Poner en marcha las máquinas para iniciar la producción de piezas exige una gran cantidad de recursos. El número de máquinas distintas es muy elevado y grande es también la complejidad del sistema productivo. La tarea de programación de producción en un entorno como éste es complicada. Su informatización exige la gestión de un gran número de datos que generalmente hay que obtener de sistemas distintos. Se proponen dos modos de gestionar la producción, así como los modelos matemáticos asociados y sendos conjuntos de métodos de resolución del problema.

Palabras Clave: Líneas de Producción, Secuencias Regulares, Justo A Tiempo

1 INTRODUCCIÓN

Una primer análisis del Sistema de Prensas lo describiría como un taller Bi-etapa (Corte y Estampación) [1]. A partir de bobinas de acero se realizan las diferentes piezas que componen una carrocería.

Las bobinas se deben desenrollar para poder troquelar las pletinas. Estas pletinas tienen un coste de almacenaje relativamente bajo puesto que son piezas prácticamente bidimensionales.

En la etapa de prensado se conforman las piezas que posteriormente se ensamblarán en la carrocería a partir de las pletinas anteriormente generadas. El coste de almacenaje de los productos resultantes es elevado debido a que las piezas adquieren volumen al pasar por la línea de prensas. Por otro lado, aunque la metodología SMED ha contribuido a reducir los tiempos de cambio de partida, la realidad es que éstos siguen teniendo una gran importancia. No solamente por la duración del cambio en sí mismo sino por la

existencia, en ocasiones importante, de un tiempo de fabricación transitorio desde el momento de finalización del cambio hasta que empieza la producción a ritmo normal de piezas aptas para ser ensambladas.

Otro aspecto a destacar es la importancia de la mano de obra asociada a los cambios de partida. La cantidad de personal y equipamiento necesario para mantener en funcionamiento las líneas es generalmente inferior al necesario para proceder a un cambio de partida. Así pues, existen equipos dedicados en exclusiva a realizar los cambios, y es importante que no se produzcan cambios simultáneamente.

La complejidad en número de productos es también un factor muy importante a considerar. Una carrocería consta de un número elevado de piezas distintas de elementos, que en ocasiones serán diferentes según el vehículo a fabricar. Esto implica que para algunas piezas la demanda es absolutamente constante, mientras que para otros depende de lo nivelada que esté la producción de carrocerías.

El proceso se puede complicar cuando la Planta de Prensas no suministra exclusivamente a una única planta de carrocerías, sino que por economías de escala fabrica piezas para varias plantas.

Además, cada vez es más habitual que ciertos productos o ciertas operaciones, se realice por proveedores externos a la propia Planta.

Todas estas circunstancias convierten el proceso de Planificación y Programación de la producción en la zona de prensas en crítico. Pese a la aparente simplicidad del proceso: Bi-etapa con demanda prácticamente constante, las decisiones combinadas de tamaños de lote, asignación productos-máquinas y secuencia de operaciones, le confiere gran complejidad a la Programación de la Producción.

Más aún, la gran complejidad de las máquinas de que se trata, hace que su comportamiento no sea absolutamente fiable. Es decir, continuamente se producen pequeñas detenciones y variaciones que perjudican gravemente a la programación realizada. La función de Control deviene crítica en estas circunstancias.

Como ya se ha indicado, el proceso de Programación y Control de Producción en el área de Corte y

Estampación es una tarea compleja donde se tienen que realizar las tres subfunciones de la programación (carga, secuenciación y temporización según Companys en [2]) modo simultáneo para las líneas de corte y de prensa, por la existencia de restricciones debidas a limitaciones de recursos, que las distintas líneas utilizan de modo común.[3]

Se puede clasificar la demanda de los productos fabricados en tres grupos. El primero lo forman aquellos productos que van incorporados en todos los vehículos y que no se venden a otras plantas. La demanda de productos de este grupo, es tan constante como lo es la fabricación de unidades. El segundo grupo lo forman las piezas que no van incorporadas en todos los vehículos. La demanda de estas piezas si bien no es absolutamente regular, tampoco se puede considerar muy variable. El tercer grupo lo formarían las piezas que, estando o no incorporadas en todos los modelos, se pueden, en un momento dado, suministrar a otras plantas. Si bien la demanda no es absolutamente incierta si es de destacar que deja de ser regular.

La Planificación y Control de la Producción tiene en la etapa de prensas unas características muy particulares. En primer lugar se trata de productos de consumo continuo y por tanto los lotes no están definidos y pueden ser variados a voluntad. Aún siendo el proceso de fabricación conceptualmente simple (taller bietapa), este es mecánicamente muy complejo, teniendo con relativa frecuencia fluctuaciones en cuanto al ritmo de producción y, en menor número de casos, interrupciones por averías y otras alteraciones del Programa.

Además, en estos procesos el número de operarios para mantener el proceso en funcionamiento es muy inferior al personal necesario para proceder al cambio de partida. Así pues al realizar cambio de partida en alguna de las líneas es importante que no coincida en el tiempo con cambio de partido en otra línea de prensas.

La cantidad de cada pieza a fabricar viene limitada por la capacidad del sistema de almacenamiento para esa pieza en particular. Si compartiera elementos de almacenamiento con otras piezas la restricción además sería combinada.

2 FORMALIZACIÓN DEL PROBLEMA

En primer lugar se propone una revisión de los índices, parámetros y variables que conforman el modelo, y que por tanto deberán tener su plasmación en el sistema diseñado para el mantenimiento de la información.

De este modo será posible adquirir una visión más o menos certera sobre la complejidad del problema.

3 PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN SEGÚN PUNTO DE PEDIDO

Un Modo de abordar el problema de programación en este entorno es el uso de la Gestión por Punto de Pedido. Dada la existencia de restricciones en el uso de recursos entre diferentes productos si la producción es simultánea es necesario programar la producción para un horizonte largo, de tal modo que se prevean y solucionen posibles conflictos entre productos cuyo punto de pedido coincida.

Dado que el planteamiento del problema se realiza en un entorno real, se han propuesto y utilizado diferentes heurísticas que resuelven, en un tiempo computacionalmente aceptable el citado problema de programación.

Se presenta también el programa informático que implementa la solución.

4 PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN SEGÚN APROVISIONAMIENTO PERIÓDICO.

Una visión táctica del problema nos llevaría a pretender plantear un modo de programación de producción que dotara de una cierta estabilidad al programa y que además facilitara la labor del programador, aunque sin el uso de herramientas excesivamente sofisticadas.

Este doble objetivo se consigue con la propuesta de usar un modo de gestión de stocks, que utilice el concepto de aprovisionamiento periódico con política de potencias de dos según explicado en [4].

Se propone un modelo matemático específico para este planteamiento y un conjunto de heurísticas testadas contra datos reales de producción.

Se presenta también un programa informático que resuelve el citado problema.

Referencias

- [1] Mullins,P; *Volvo Born plant for 480ES production*; Automotive Engineering; Junio-Julio 1986
- [2] [Companys R. Corominas A.; *Organizacion de la produccion II.Direccion de operaciones -4*; Ediciones UPC; 1996
- [3] García JP; Poler R; Rodriguez A; Olcina J; *Desarrollo de un modelo de programación de producción para un sistema contra inventario con múltiples líneas en paralelo.*; III Jornadas de Ingeniería de Organización; Barcelona 1999
- [4] Muckstadt, JM Roundy RO. Analysis of Multistage Production Systems. *Handbooks in Operation Research and Management Science. North Holland, 1993*