

SUMMARY

The analysis of the approaches to designing rational technological processes in processing manufacture will be carried out. On results of this analysis a technique of improvement of a product on adaptability to manufacture is developed.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. З.А. Технологическое обеспечение САПР ТП и УП на корпусные детали.-С.-Пт.: СумДУ, г. С.-Петербург, 1993.-196с.
2. Автоматизированная система управления технологических процессов механосборочного производства/ В.М. Зарубин, Н.М.Капустин, В.В.Павлов, Г.П.Старовойтов, В.И.Пестков.-М.:Машиностроение, 1979.-247 с.
3. Баранов Л.В. Технолог и экономика.- М.: Машиностроение, 1983.- 152 с.

Поступила в редколлегию 2 декабря 1998 г.

621.757

ВЛИЯНИЕ ВРЕМЕННОГО ДОПУСКА НА ПАРАМЕТРИЧЕСКУЮ НАДЕЖНОСТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СБОРКИ

В.В. Конопляченко, асп.

Одной из сложных задач моделирования интегрированных производственных систем является задача оптимизации, которая обычно сводится к выбору оптимальной структуры сборочного процесса. Критерием эффективности структур технологических систем является оптимизация совокупной длительности производственного цикла $T_{ц.с}$ по всем позициям производственного задания. Данный критерий дополняется другими возможными критериями: максимум загрузки оборудования, минимум связывания оборотных средств, минимум ожидания в очереди обработки партии деталей. При оптимизации структуры необходимо не только удовлетворять другим критериям, но и обеспечивать их необходимые и достаточные значения путем оперативного регулирования.

В реальных условиях производства и продолжительность одинаковых по природе повторяющихся операций отличается одна от другой. В результате изменяется затрачиваемый промежуток времени на выполнение производственного цикла. А поскольку все операции связаны друг с другом во времени, то каждое отклонение продолжительности операции, выходящее за установленный допуск, вносит погрешности, нарушающие нормальный ход технологического процесса (ТП).

Требуется, чтобы найденное при заданных ограничениях расписание выполнялось в календарных сроках запуска-выпуска деталей, принимая во внимание на этапе оперативного регулирования по критерию качества [1]:

$$T_{ц.с}^{\phi} - T_{ц.с}^p = T_{a.сф} \longrightarrow \min, \quad (1)$$

где $T_{ц.с}^{\phi}$ и $T_{ц.с}^p$ - фактическая и расчетная совокупная длительность производственного цикла для f -го планового периода; $T_{a.сф}$ - временное отклонение плана графика в допустимой области значений $T_{ц.с}^{\phi}$.

В этих условиях остро встает вопрос о внедрении в производство графиков, связанных с оптимизацией временных технологических цепей.

В выполнении ТП участвует большое количество факторов. В силу различных причин все эти факторы непрерывно изменяются, в результате чего изменяются и все показатели конечного результата ТП - в данном случае

T_i . Для характеристики явления рассеивания продолжительности операций используют величину поля рассеивания ω_i [2]:

$$\omega_i = T^{\max} - T^{\min} \quad (2)$$

Для рационального построения ТП, кроме макромероприятий (синхронизации ТП, оптимизации структуры), необходимо и на операционном уровне устанавливать допуск на исходное звено временной цепи и, исходя из него, рассчитывать и устанавливать допуск на все составляющие звенья, т.е. отклонения продолжительностей каждой из операций процесса.

Для нахождения зависимости между величинами полей рассеивания составляющих звеньев временной цепи и ее замыкающего звена по аналогии с размерными цепями можно воспользоваться полным дифференциалом, учитывая, что величины полей рассеивания составляющих звеньев по сравнению с величинами самих звеньев:

$$T_{\Delta} = f(T_1; T_2; \dots; T_{m-1}), \quad (3)$$

полный дифференциал функции

$$dT_{\Delta} = \frac{\partial T_{\Delta}}{\partial T_1} dT_1 + \frac{\partial T_{\Delta}}{\partial T_2} dT_2 + \dots + \frac{\partial T_{\Delta}}{\partial T_{m-1}} dT_{m-1}, \quad (4)$$

и заменив дифференциалы малыми конечными приращениями представляющими в данном случае величины полей рассеивания, получим

$$\omega_{\Delta} = \sum_{i=1}^{m-1} \left| \frac{\partial T_{\Delta}}{\partial T_i} \right| \omega_i, \quad (5)$$

где T_{Δ} - время замыкающего звена временной цепи;

T_i - составляющее i -е звено;

ω_{Δ} - поле рассеивания замыкающего звена;

ω_i - поле рассеивания i -го составляющего звена;

m - общее количество звеньев во временной цепи;

$\frac{\partial T_{\Delta}}{\partial T_i}$ - численные значения выражения частных производных

(передаточные отношения), показывающие влияние величины поля рассеивания каждого из составляющих звеньев на величину поля рассеивания замыкающего звена.

Если во временной цепи есть параллельно расположенные звенья, формула (5) превращается в формулу вида

$$\omega_{\Delta} = \sum_{i=1}^{m-1} \omega_i. \quad (6)$$

Из формулы (6) следует, что поле рассеивания замыкающего звена временной цепи с параллельными составляющими звеньями равно сумме абсолютных значений величин полей рассеивания всех составляющих звеньев.

Из анализа формулы (5) следует, что повышение точности замыкающего звена временной цепи может быть достигнуто тремя путями:

- уменьшением поля рассеивания ω_i , т.е. увеличением точности выполнения каждой операции;
- уменьшением величины m , т.е. сокращением количества операций во времени цикла (принцип наикратчайшего пути);

- уменьшением передаточных отношений $\frac{\partial T_{\Delta}}{\partial T_i}$ каждой из операций.

При расчете по вероятностному методу поле рассеяния вычисляется

$$\omega_{\Delta} = t \sqrt{\sum_{i=1}^{m-1} \varepsilon_i^2 \lambda_i \omega_i^2} \quad (7)$$

где ε_i - передаточное отношение;

ω_i - поле рассеивания i - й операции.

Коэффициент λ_i принимает значение 1/3, если при расчете ничего не известно о характере кривой рассеяния звена, величина коэффициента t в зависимости от принимаемого процента риска P при совпадении центра группирования с координатой центра отклонения равна

P	32	10	43,5	1,0	0,27	0,1	0,01
t	1,00	1,65	2,00	2,57	3,00	3,29	3,89

Одной из основных задач исследования является изучение законов, связывающих причины и следствия, с целью управления действием факторов в требуемом направлении для решения конкретно поставленной задачи.

Если принять временную составляющую технологического процесса за дискретную смесь распределений времени выполнения отдельных операций автоматизированной сборки, то функция распределения замыкающего звена временной цепи будет иметь вид

$$F_{\Delta}(t) = \sum_{k=1}^n p_k \cdot F_k(t) \quad (7)$$

где $F_k(t)$ - функция распределения по времени k - й операции;

p_k - вес k - й операции в структуре технологического процесса;

n - количество звеньев временной цепи.

Учет величины поля рассеивания времени выполнения как отдельных операций, так и технологического процесса в целом позволит организовать производственный процесс по принципу "точно в срок".

Разработки по данному направлению велись как отечественными специалистами [3,4], так и зарубежными [5,6].

Примером такого производства является гибкая система фирмы «Рено» [3]. Данная система введена в эксплуатацию в 1982 г. на заводе недалеко от г. Сант - Этьена (Франция). План-схема системы показана на рис.1. Каждый станок имеет позицию ожидания на одну деталь.

Управление системой осуществляется в реальном времени мини-ЭВМ "Солар", которая определяет высокую гибкость всей системы за счет максимизации загрузки станков, поддержания соотношения обработки деталей каждого вида (комплектов для сборки) за определенный отрезок времени, обеспечения работы без заделов между ГПС и цехом сборки коробок передач.

Система управления обеспечивает:

- выполнение производственного задания за каждые 24 ч работы;
- параллельное выполнение различных стадий обработки деталей;
- гарантию максимальной загрузки каждого ОЦ;
- введение в работу запасного оборудования на случай отказа основного

с тем, чтобы обеспечить работу без простоев;

- составление производственных отчетов о прохождении и выполнении заданий;

- регистрацию отказов, простоев и их причин.

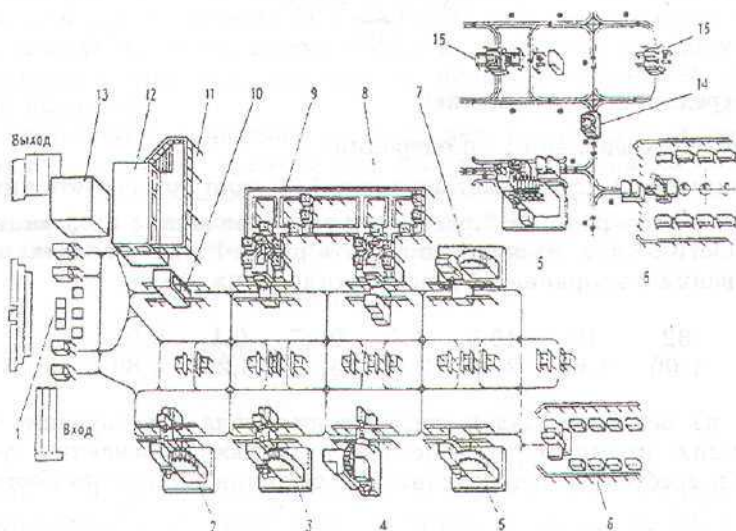


Рисунок 1 - План-схема ГПС фирмы "Рено" (Франция) :

1 - позиции подготовки паллет; 2, 3, 5, 7 - обрабатывающие центры; 4 - фрезерно-расточный станок; 6 - автоматическая смена аккумуляторных батарей транспортных тележек; 8, 9 - ОЦ со сменой агрегатных головок; 10 - туннель мойки; 11 - инструментальный участок; 12 - центральная ЭВМ управления; 13 - машина для окончательной мойки; 14 - тележка в движении; 15 - тележка в ожидании

Данная система от других ГПС отличается отсутствием автоматического склада. Заготовки в минимально необходимом количестве подаются в контейнерах на площадку рядом с позициями их установки на паллеты и тележки при этом промежуточные позиции рассчитаны на одну деталь между операциями, отсутствуют заделы между обработкой и сборкой.

При построении рациональной структуры необходимо прогнозировать уровень надежности на выходе.

Каждому закону распределения соответствуют свои характеристики надежности [4].

При выполнении задания со случайной длительностью T_i , функцией распределения $y(t)$ и плотностью распределения $W(t) = y'(t)$ вероятность безотказного функционирования системы запишется в виде

$$P(t, \Omega) = \int_0^{\infty} P\{T_i(x) < t\} dy(x) = \int_0^{\infty} P\{T_i(x) < t\} W(x) dx, \quad (8)$$

где Ω - совокупность параметров, определяющих значения резерва времени, способы его использования и пополнения.

Таким образом, имея набор функций распределения времени выполнения операций, можно вести построения технологического процесса с рациональной структурой, а располагая набором функций надежности отдельных операций, получить на выходе необходимую параметрическую надежность технологического процесса в целом.

Определе- ния	Законы распределения			Параметр
	$f(t)$	$Q(t)$	$P(t)$	$\lambda(t)$
Экспонен- циальный	$f(t) = \lambda \cdot e^{-\lambda t}$ 	$Q(t) = 1 - e^{-\lambda t}$ 	$P(t) = e^{-\lambda t}$ 	$\lambda(t)$
γ распреде- ление	$f(t)$ 	$Q(t)$ 	$P(t)$ 	$\lambda(t)$
Вейбулла	$f(t)$ 	$Q(t)$ 	$P(t)$ 	$\lambda(t)$
Нормаль- ный	$f(t)$ 	$Q(t)$ 	$P(t)$ 	$\lambda(t)$

Рисунок 2 - Зависимость показателей надежности от функции распределения

SUMMARY

Technique of account of the time admission of a closing link of a time chains is submitted construction of rational processes of automated assembly.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Планирование гибких производственных систем/Петров В.А., А.Н. Масленников, Л.А.Осипов. - Л.: Машиностроение, 1985. - 182 с.
2. Балакшин Б.С. Основы технологии машиностроения. - М.: Машиностроение, 1969. - 358 с.
3. Васильев В.Н. Организация, управление и экономика гибкого интегрированного производства в машиностроении. - М.: Машиностроение, 1986. - 312 с.
4. Проектирование технологии /Под. общ. ред. Ю.М. Соломенцева - М.: Машиностроение, 1990. - 416 с.
5. Constraint Representation and reduction in Assembly modeling and Analysis/ Turner Joshua U., Sudramaniam Svikanth, Gupta Suvajit // IEEE Trans. Rob. and Autom. -1992. - 8. - №6 - P.741-750.
6. Santos J., Siemaszko A., Gollwitzer S., Rackwitz R. Continuum sensitivity method for reliability - based structural design and optimization// Mechanics of structures and machines. - 1995.- Vol.23. -N 4. -P.497-520.

Поступила в редколлегию 2 декабря 1998 г.

УДК 536. 241. 46

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРЕДЕЛОВ ГОРЕНИЯ МЕТАЛЛИЗИРОВАННЫХ КОНДЕНСИРОВАННЫХ СИСТЕМ

В.А.Ващенко, проф.; П.И.Заика; Д.М.Краснов, доц.; С.И.Сташенко;
Ю.И.Кикоть
(Черкасский инженерно-технологический институт)

Термодинамические методы расчетов процессов горения различных систем нашли широкое применение в практике проектирования