

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ МНОГОФАЗНОГО ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Стенин А.А. д.т.н, проф., Пасько В.П. к.т.н., доц., Солдатова М.А. к.т.н

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

Аннотация. В условиях конкуренции важную роль играют совершенствование методов планирования и управления процессом развития производства. Рассматривается многофазный последовательный технологический процесс (ПТП) с разветвленной структурой на каждой фазе производственного процесса. Для пуассоновского потока поступления и обработки деталей предложена математическая модель в виде многоканальной СМО с ожиданием и ограничением очереди. На основе этой модели сформированы критерии оценки работы ПТП и синтезированы стоимостные модели для решения задач инновации и оптимизации ПТП. Решены для каждой фазы производственного процесса задача оценки эффективности инновационного обновления оборудования и задача выбора оптимального количества оборудования. В случае несоответствия потоков поступления и обработки деталей данной математической модели, значения исходных критериев определяются по результатам определенного числа многократного имитационного моделирования работы ПТП.

Ключевые слова: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ ЦИКЛ, СИСТЕМА МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ, ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ, ОПТИМИЗАЦИЯ, РАСЧЕТНЫЕ СООТНОШЕНИЯ.

В условиях конкуренции важную роль приобретают методы оптимизации и адаптации технологических процессов к изменяющимся требованиям рынка [1]. Рассматривается имитационный подход к оценке показателей производств с последовательной технологической цепью на основе анализа особенностей функционирования последовательных вероятностных технологических процессов производства. Метод исследования представляет собой комбинацию процедур анализа операционной обстановки технологического процесса, который представляет собой многофазный последовательный технологический процесс (ПТП) с разветвленной структурой на каждой фазе производственного процесса.

Для пуассоновского потока поступления и обработки деталей предложена математическая модель в виде многоканальной СМО с ожиданием и ограничением очереди. На основе этой модели сформированы критерии оценки работы ПТП и синтезированы стоимостные модели для решения задач инновации и оптимизации ПТП. Стоимостные модели направлены на определение уровня функционирования обслуживающей системы, при котором достигается "компромисс" между двумя экономическими показателями [2]:

– прибылью, получаемой от реализации запланированного к производству объема продукции;

– потерями прибыли, обусловленными задержками в производственном процессе и возможными ограничениями на объем производства с соответствующими производственными мощностями (оборудованием, кадрами).

Для каждой фазы производственного процесса решены задачи оценки эффективности обновления оборудования и выбора его оптимального количества.

Задача определения оптимального состава оборудования решается путем минимизации суммарных затрат на модернизацию:

$$K_m(\mu, N) = k_1\mu + k_2L_s + k_3N + k_4\lambda p_n, \quad (1)$$

которая учитывает приведенные затраты на обслуживание, экономические потери и интенсивности потоков обслуживания и поступления заявок.

Оптимальное количество однотипного оборудования s , определяемое на основе стоимостной модели, учитывающей интегральный стоимостной показатель затрат на технологический процесс, определяется из условия:

$$L_s(c) - L_s(c+1) < C_1 / C_2 < +L_s(c-1) - L_s(c), \quad (2)$$

где C_1 / C_2 – обозначает точку поиска оптимального значения.

В случае несоответствия потоков поступления и обработки деталей данной математической модели, значения исходных критериев определяются по результатам имитационного моделирования работы ПТП.

Литература

1. Стенин А.А. / А.А. Стенин, В.П. Пасько, А.Н. Губский, Т.Г. Шемсединов // Автоматизация процесса управления городским хозяйством. – К.: Вид-во «Київська політехніка», 2016р. – 130 с.

2. Клименко А.В. / Способ исследования производственных систем с последовательной организацией технологического цикла / А.В. Клименко // Математичні машини і системи. – 2009. – № 2. - С. 122–128.

MODELING AND OPTIMIZATION OF A MULTIPHASE SEQUENTIAL TECHNOLOGICAL PROCESS

Stenin Oleksandr, Soldatova Mariia

Abstract. In the conditions of competition an important role by improving the methods of planning and managing the process of production development. A multiphase sequential technological process (STP) with a branched structure at each stage of the production process is considered. For the Poisson flow of receipt and processing of parts, a mathematical model proposed in the form of multi-channel QS with waiting and queue restriction. On this model, the criteria for evaluating the work of the STP formed and cost models synthesized for solving the problems of innovation and optimization of the STP. For each phase of the production process, the problem of evaluating the effectiveness of innovative equipment upgrades and the problem of selecting the optimal amount of equipment has solved. If there is a discrepancy between the flow of receipt and processing of parts of this mathematical model, the values of the initial criteria determined by the results of a certain number of repeated simulation of the STP operation.

Keywords: TECHNOLOGICAL PROCESS, SEQUENTIAL CYCLE, QUEUING SYSTEM, SIMULATION MODEL, OPTIMIZATION, CALCULATED RELATIONS.

References

1. Stenin A. A. / A. A.Stenin, V. P.Pasko A.A., Gubskij A.N., Shemsedinov T.G. // Avtomatizatsiia Protsessa Upravleniia Gorodskim Khoziaistvom. – K.: Vid-vo «Kiïvska Politekhnika, 2016. – 130 S.
2. Klimenko A.V.. / Sposob Issledovaniia Proizvodstvennykh Sistem s Posledovatelnoi Organizatsiei Tekhnologicheskogo Tsikla / А.В. Клименко // Математичні Машини І Системи. – 2009. – № 2. - S. 122–128.