

## АНАЛИЗ И ОПТИМИЗАЦИЯ ОПЕРАТИВНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЛАНА МЕХАНИЧЕСКОГО УЧАСТКА

*А.С. Подрябинкин, Т.В. Пузанова, В. А. Широченко*

В статье рассматриваются вопросы оперативно-производственного планирования. Рассмотренные методы анализа и оптимизации оперативно-производственного планирования экономического объекта позволяют выявить те факторы, которые имеют наибольшее влияние на работу экономического объекта и позволяют принимать рациональные управленческие решения, опираясь на результаты оптимизации.

Ключевые слова: оперативно-производственное планирование, имитационное моделирование, математическая модель, матрица плана эксперимента, уравнение регрессии.

Эффективность работы производственных предприятий во многом зависит от состояния и результатов оперативно-производственного планирования (ОПП), которое является завершающим этапом плановой их деятельности. Хорошо разработанный оперативно-календарный план позволяет обеспечить равномерное выполнение производственной программы в соответствующей номенклатуре, количестве, качестве в установленные сроки с наименьшей длительностью производственного цикла. Поэтому цель данной работы заключалась в определении наиболее эффективного варианта оперативного плана производства детали для электронасоса «Ручеек», который является одним из основных видов продукции предприятия ОАО «Техноприбор».

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- выбрать систему оперативно-производственного планирования в соответствии с типом производства;
- разработать различные варианты оперативного плана и выбрать из них наиболее оптимальный по критериям длительности производственного цикла, эффективности использования трудовых ресурсов и основных производственных фондов;
- оценить спроектированного варианта оперативно-производственного плана на основе имитационного моделирования процесса производства, что позволит выявить факторы в наибольшей степени влияющие на возможность реализации плана и при необходимости уточнить его календарно-плановые нормативы.

Для решения поставленных задачи в данной работе использовались Microsoft Office 2010 Professional Plus для работы с электронными таблицами Microsoft Excel для решения задач анализа и оптимизации, разработанная на VBA (Visual Basic for Applications) программа «Имитационная модель 7.3» и пакет STATISTICA 10 для анализа статистических данных. Для разработки плана была создана математическая модель процесса производства рассматриваемой детали, на основе которой решались задачи анализа, синтеза и оптимизации параметров варианта планирования организации производства с учетом выбранной системы ОПП. Однако данная модель не позволяла учесть динамику процесса производства, поэтому для оценки возможности реализации разработанного оперативного плана создана его имитационная модель. Она позволила учесть вероятностный характер системы, т.к. время обработки детали и время их транспортировки зависит от случайных факторов (умения, навыков, состояния рабочего, и т.п.), на основе обоснованного выбора законов распределения плотности вероятности параметров стохастических элементов производственного процесса.

Для построения имитационной модели производственной системы разработан алгоритм ее функционирования и проведен анализ разработанной имитационной модели на полноту и корректность отражения функциональных особенностей производственной системы. Затем производился анализ чувствительности и исследование влияния внутренних параметров производственной системы на ее функционирование. В результате

было выявлено, что наибольшее влияние оказывают количество рабочих мест на ряде операций и размер транспортной партии. На основе изучения поведения моделируемой системы построена матрица плана второго порядка, использующую план полного факторного эксперимента по выбранным управляемым параметрам, дополненного “звездными” точками. По нему был проведен численный эксперимент и получены значения критериев оценки производственной системы при различных сочетаниях значений управляемых параметров с помощью созданной имитационной модели.

Полученные результаты позволили получить коэффициенты и построить уравнения регрессии в виде полного квадратного полинома. Полученные регрессионные модели отражают зависимость таких критериев оценки, как объем произведенной продукции, объем незавершенного производства и средний коэффициент загрузки оборудования от выбранных управляемых параметров. Оптимизация проводилась на регрессионных моделях вместо имитационной модели, использование которой для этого слишком трудоемко. Для оценки адекватности такой замены с помощью пакета STATISTICA 10 были определены коэффициенты детерминации и осуществлена проверка значимости коэффициентов уравнений регрессии.

Результаты многокритериальной оптимизации при различных стратегиях построения целевых функции представлены в таблице 1.

Наилучшее решение получено при минимаксной стратегии, которая позволила избежать конфликтности используемых критериев, когда улучшение одних критериев достигается за счет ухудшения других.

**Таблица 1. Результаты многокритериальной оптимизации производственной системы**

Показатель	Исходные значения	Аддитивная стратегия	Мультипликативная стратегия	Минимаксная стратегия
Количество рабочих мест на 8 операции (x1)	1	1	1	1
Количество рабочих мест на 14 операции (x2)	1	1	1	2
Размер транспортной партии на 9 операции (x3)	40	30	30	20
Объем производства, шт.	949	962	962	960
Величина незавершенного производства, шт.	676	672	672	663
Средний коэффициент загрузки оборудования	67,83%	69,69%	69,69%	72,66%

В таблице 2 приведены исходные и уточненные параметры планируемого производства.

**Таблица 2. Сравнение параметров исходного и скорректированного вариантов оперативного плана производства**

Показатель	Исходные значения	Минимаксная стратегия	Изменение показателя, %
Объем производства, шт.	949	960	+1,16
Величина незавершенного производства, шт.	676	663	-1,92
Средний коэффициент загрузки оборудования	67,83%	72,66%	+7,12

Таким образом, корректировка числа рабочих мест на операции и размера транспортной партии позволила улучшить разработанный оперативный план и повысить его эффективность, т.е. повысить производительность и снизить объем незавершенного производства и обеспечить приемлемый уровень загрузки оборудования.

#### Литература

1. *Максимей И.В.* Имитационное моделирование на ЭВМ.- М: Радио и связь, 1988.
2. *Горемыкин В. А.* Планирование на предприятии: учебное пособие - М: Юрайт, 2011.
3. *Ильин А.И.* Планирование на предприятии: учебное пособие - М: Новое знание, 2011.

#### **Подрябинкин Александр Сергеевич**

Студент экономического факультета 2011 по специальности "Экономика и управление на предприятии"

Белорусско-Российский университет, г. Могилев

Тел.: +375 (296) 26-61-46

E-mail: ybvmeg@gmail.com

#### **Пузанова Татьяна Владимировна**

Доцент кафедры "Экономическая информатика"

Белорусско-Российский университет, г. Могилев

Тел.: +375 (296) 63-17-35

E-mail: puzanovat@tut.by

#### **Широченко Виктор Александрович**

Заведующий кафедрой "Экономическая информатика"

Белорусско-Российский университет, г. Могилев

Тел.: +375 (296) 08-80-86

E-mail: innov@mail.ru