

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАУЧНО, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИ И ЭКОНОМИЧЕСКИ ОБОСНОВАННЫХ ТРЕБОВАНИЙ К ПОКАЗАТЕЛЯМ КАЧЕСТВА СЫРЬЯ ДЛЯ КОНКРЕТНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

М. А. Беккер

А. М. Давиденко

Младший научный сотрудник УкрГНТЦ «Энергосталь»
г. Харьков

М. Д. Кац

Доктор технических наук, профессор*

Контактный тел. 8 (252) 30875

E-mail: mdkats@is.ua

*Кафедра вычислительной математики и
компьютерных технологий

Рубежанский технологический институт
Восточнoукраинский национальный университет им.

В. Даля
г. Рубежное

У теперішній час існує серйозна проблема, пов'язана з великими методичними труднощами, які виникають під час спроби визначення коректних вимог до якості сировини для певного технологічного процесу.

За допомогою імітаційного моделювання доведено, що за допомогою методу відновлення одномірних залежностей можливо вирішити завдання визначення науково, технологічно та економічно обґрунтованих вимог до оптимальних піддіапазонів значень некерованих параметрів (показників якості сировини) для будь якого технологічного процесу

Ключові слова: технологічний процес, показники якості сировини, метод відновлення одномірних залежностей, імітаційне моделювання

В настоящее время существует серьезная проблема, связанная с большими методическими трудностями, возникающими при попытках определения корректных требований к качеству сырья для определенного технологического процесса.

С помощью имитационного моделирования доказано, что метод восстановления одномерных зависимостей позволяет решить задачу определения научно, технологически и экономически обоснованных требований к оптимальным поддиапазнам значений неуправляемых параметров (показателям качества сырья) для конкретного технологического процесса

Ключевые слова: технологический процесс, показатели качество сырья, метод восстановления одномерных зависимостей, имитационное моделирование

Presently there is a serious problem, related to large methodical difficulties, arising up at the attempts of determination of correct requirements to quality of raw material for a certain technological process

It is proved by an imitation design, that the method of renewal of odnomernykh dependences allows to decide the task of determination scientifically, technologically and the economic grounded requirements to optimum poddiapazonam values of neu-pravlyyaemykh parameters (to the indexes of quality of raw material) for a concrete technological process.

Keywords: technological process, indexes are quality of raw material, method of re-nwal of odnomernykh dependences, imitation design

1. Введение

Практически в любом технологическом процессе помимо управляемых имеются так же неуправляемые

параметры (например, показатели качества сырья). Обычно требования к показателям качества сырья задаются директивными документами (ГОСТами, техническими условиями, технологическими регла-

ментами). Однако из-за того, что зачастую одно и то же сырье применяется в различных технологических процессах, возникают существенные расхождения между требованиями к показателям качества сырья, задаваемых директивными документами, и оптимальными поддиапазонами значений этих параметров для конкретного технологического процесса.

Решение задачи определения оптимальных поддиапазонов значений показателей сырья позволит практически без дополнительных затрат существенно повысить эффективность работы действующих производств в металлургической, химической, фармацевтической и других отраслях промышленности.

Поставленная задача может быть решена, если удастся построить математическую модель, с помощью которой осуществляется редукция к элементарным свойствам изучаемого процесса (т.е. модель, описывающую зависимость выходного показателя от каждого из входных параметров).

С помощью известных методов редукции к элементарным свойствам (метод нелинейной корреляции и метод восстановления линии регрессии на поле корреляции) не возможно корректно выделить эти зависимости на фоне влияния остальных входных параметров.

Для решения этой задачи разработан новый метод математического моделирования – метод восстановления одномерных зависимостей (МВОЗ). [1].

МВОЗ позволяет с помощью полностью формализованных процедур (без участия экспертов) по таблице экспериментальных данных построить адекватную изучаемому процессу математическая модель $Y=F(X_i)$, $i=1,n$ (1).

С помощью этой модели для каждого из входных параметров определяется тот поддиапазон значений параметра X_i , которому соответствует лучшее среднее значение выходного показателя. Т.е. построение модели субоптимального управления процессом также формализовано.

Эффективность применения МВОЗ для идентификации и субоптимизации действующих производств была доказана с помощью имитационного моделирования [2,3], а также при изучении и совершенствовании действующих технологических процессов доменной плавки [4,5].

Целью настоящей работы является обоснование корректности и эффективности использования МВОЗ для обоснования технологически и экономически обоснованных требований к показателям качества сырья.

При наличии в таблице исходного материала неуправляемых параметров оптимизация условий проведения конкретного технологического процесса с помощью его одномерной модели $Y=F(X_i)$, $i=1,n$ позволяет технологически обоснованно определить необходимые для данного процесса требования к показателям качества сырья.

2. Постановка задачи

1. С помощью имитационного моделирования доказать, что при использовании метода восстановления одномерных зависимостей для идентификации можно решить задачу определения технологически и экономически обоснованных требований к показателям качества сырья для конкретного действующего технологического процесса.

2. С помощью имитационного моделирования доказать эффективность субоптимизации изучаемого процесса с учетом определенных по п. 1. требований к показателям качества сырья.

3. Имитация работы гипотетического технологического процесса с помощью имитационного полинома

Задаем полином (1), который описывает зависимость выходного показателя Y от входных параметров X_i гипотетического технологического процесса.

$$Y=70+2X1-3X2+2X1X2X3-3X4+2X3X4+2X5+3X6-2X5X6+3X7-2X8+X7X8-3X9-2X10+3X9X10. (1).$$

Принимаем, что параметры $X_1- X_3$ являются неуправляемыми.

При помощи генератора случайных чисел генерируем значения каждого входного параметра X_i в диапазоне от 1 до 2, и по модели 1 определяем значение выходного показателя Y . Полученные значения заносятся в 1-ую строку табл. 1. Аналогично генерируются остальные строки таблицы.

Таблица 1

Исходные экспериментальные данные

№№	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	Y1
1	1,16	1,52	1,23	1,91	1,70	1,28	1,72	1,11	1,83	1,94	80,03
2	1,07	1,95	1,10	1,82	1,25	1,81	1,81	1,52	1,16	1,19	76,21
3	1,80	1,97	1,31	1,22	1,31	1,33	1,63	1,11	1,53	1,15	82,54
4	1,82	1,57	1,86	1,43	1,11	1,08	1,09	1,09	1,25	1,67	85,09
5	1,32	1,50	1,70	1,65	1,18	1,45	1,62	1,82	1,44	1,64	82,43
6	1,51	1,81	1,49	1,10	1,84	1,99	1,77	1,28	1,55	1,16	81,44
7	1,67	1,60	1,48	1,29	1,50	1,55	1,10	1,54	1,49	1,63	80,81
8	1,32	1,81	1,08	1,75	1,53	1,39	1,67	1,55	1,51	1,82	78,42
9	1,76	1,07	1,22	1,78	1,64	1,49	1,98	1,75	1,46	1,60	82,12
10	1,96	1,85	2,00	1,00	1,53	1,03	1,16	1,51	1,25	1,96	88,72
...
147	1,02	1,81	1,59	1,31	1,14	1,59	1,51	1,52	1,57	1,73	79,87
148	1,15	1,38	1,85	1,36	1,47	1,18	1,22	1,88	1,08	1,57	78,86
149	1,79	1,46	1,90	1,86	1,07	1,03	1,86	1,37	1,99	1,15	87,60
150	1,37	1,19	1,70	1,18	1,45	1,79	1,87	1,11	1,20	1,69	82,86

Среднее значение выходного показателя в исходном экспериментальном материале равно **80,78**.

4. Определение оптимальных поддиапазонов значений неуправляемых входных параметров с помощью метода восстановления одномерных зависимостей (МВОЗ).

1. Сортируем табл. 1 по возрастанию значений параметра X1.

2. Диапазон вариаций параметров X1 делим на три поддиапазона из условия попадания в каждый поддиапазон одинакового (примерно одинакового) количества опытов. Границы поддиапазонов определяем как среднее между значениями в последнем опыте предыдущего и первом опыте последующего поддиапазонов. Полученные значения границ заносим в табл. 2.

3. Для каждого поддиапазона значения параметра X1 определяем средние значения (X1срD1, X1срD2, X1срD3) и соответствующие им средние значения выходного показателя Y. Полученные результаты заносим в табл. 3).

4. По данным табл. 3, определяем оптимальный поддиапазон значений X1 (поддиапазон, которому соответствует лучшее среднее значение выходного показателя).

5. Границы оптимального поддиапазона, определенного по п.4, заносим в табл. 4.

6. Повторяем пп.1-5 для X2 и X3.

Таблица 2

Деление диапазонов вариации неуправляемых входных параметров на три поддиапазона

Xi	Xmin	Гр1	Гр2	Xmax
X1:	1	1,29	1,67	2
X2:	1	1,34	1,67	2
X3:	1	1,31	1,66	2

Таблица 3

Исходные данные для построения зависимостей $Y=Fi(Xi)$, $i=1,n$ для неуправляемых параметров

Xi	Среднее значение входного параметра в поддиапазоне			Среднее значение выходного показателя в поддиапазоне		
	Xср D1	Xср D2	Xср D3	Yср D1	Yср D2	Yср D3
X1:	1,15	1,46	1,85	78,47	80,62	83,24
X2:	1,18	1,49	1,84	80,68	81,38	80,26
X3:	1,16	1,47	1,81	78,26	80,66	83,41

Таблица 4

Требования к показателям качества сырья

Xi	Оптимальный поддиапазон Xi	
X1:	1,67	2,00
X2:	1,34	1,67
X3:	1,66	2,00

5. Экспериментальная проверка эффективности определения оптимальных поддиапазонов значений для неуправляемых входных параметров с помощью МВОЗ

Генерируем новый экспериментальный материал в котором неуправляемые входные параметры варьируют в оптимальных поддиапазонах (см. табл. 4), а управляемые в диапазоне от 1 до 2.

Таблица 5

Экспериментальные данные со значениями неуправляемых параметров в оптимальных поддиапазонах

№№	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	Y1
1	1,74	1,58	1,89	1,96	1,60	1,42	1,01	1,83	1,56	1,25	83,51
2	1,89	1,67	1,71	1,36	1,00	1,18	1,81	1,06	1,10	1,52	87,13
3	1,93	1,46	1,79	1,11	1,75	1,99	1,02	1,90	1,44	1,27	82,60
4	1,77	1,65	1,73	1,17	1,10	1,84	1,12	1,61	1,84	1,04	83,05
5	1,91	1,57	1,77	1,41	1,05	1,82	1,08	1,13	1,59	1,49	85,76
6	1,82	1,61	1,94	1,01	1,26	1,89	1,83	1,80	1,94	1,94	91,23
7	1,91	1,62	1,83	1,82	1,66	1,20	1,79	1,64	1,83	1,88	90,44
8	1,96	1,41	1,71	1,11	1,52	1,22	1,54	1,98	1,10	1,39	84,76
9	1,98	1,51	1,72	1,32	1,64	1,11	1,01	1,84	1,84	1,45	84,02
10	1,67	1,48	1,74	1,50	1,51	1,97	1,36	1,92	1,38	1,76	83,65
...
144	1,75	1,59	1,70	1,13	1,67	1,98	1,61	1,17	1,47	1,80	85,68
145	1,72	1,39	1,82	1,94	1,99	1,74	1,00	1,55	1,28	1,31	81,54
146	1,85	1,44	1,98	1,37	1,95	1,40	1,06	1,55	1,82	1,87	86,63
147	1,88	1,36	1,74	1,11	1,29	1,90	1,11	1,47	1,05	1,32	82,87
148	1,82	1,62	1,96	1,13	1,16	1,21	1,87	1,45	1,38	1,86	89,76
149	1,76	1,64	1,99	1,07	1,75	1,37	1,06	1,03	1,50	1,10	84,33
150	1,68	1,48	1,92	1,77	1,85	1,43	1,08	1,19	1,00	1,70	83,45

Среднее значение выходного показателя в табл. 5 равно **86,11**.

6. Выводы

Среднее значение выходного показателя в таблице 5 (86,11) по сравнению со средним значением в таблице 1 исходного экспериментального материала (80,78) увеличилось на 5,33 абс (на 6,60% отн.).

Следовательно:

- соблюдение определённых с помощью модели восстановления одномерных зависимостей требований к оптимальным поддиапазонам значений входных неуправляемых параметров повышает эффективность изучаемого гипотетического процесса.

- предлагаемый метод оценки требований к неуправляемым входным параметрам может быть эффективно использован при совершенствовании действующих технологических процессов с помощью метода восстановления одномерных зависимостей.

Литература

1. Давиденко, А. М. Новые методы изучения и совершенствования действующих производств и их возможности [Текст] / А. М. Давиденко, М. Д. Кац // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. - 2004. - №6. - С. 189-193.
2. Биленко, Д. А. Доказательство корректности использования метода восстановления одномерных зависимостей для изучения и совершенствования действующих производств с помощью имитационного моделирования [Текст] / Д. А. Биленко, А. М. Давиденко, А. В. Лютой, М. Д. Кац // Вестник Восточноукраинского национального университета имени Владимира Даля. - 2007. - №5(2). - С. 18-24.
3. Давиденко, А. М. Экспериментальная проверка эффективности метода восстановления одномерных зависимостей для решения многокритериальных задач с помощью имитационного моделирования [Текст] / А. М. Давиденко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. - 2007. - №3. - С. 9-14.
4. Кац, М. Д. Метод компромиссной субоптимизации – методологическая основа повышения эффективности технологических процессов одновременно по энергетическим, экономическим, экологическим и другим показателям [Текст] / М. Д. Кац, А. М. Давиденко // Экология и промышленность. - 2008. - №4. - С. 61-67.
5. Грачев, Ю. М. Новый подход к решению задачи повышения эффективности доменной плавки одновременно по удельному расходу кокса и производительности [Текст] / Ю. М. Грачев, М. Д. Кац, А. М. Давиденко // Металлургическая и горнорудная промышленность. - 2008. - №5. - С. 142-145.

У статті розглянуті питання, пов'язані з роботою логістичних систем міст. Представлено дані про особливості транспортних потоків міста. Виділено недоліки існуючого підходу розподілу транспортного потоку різних видів транспортних засобів у місті

Ключові слова: дорожній рух, логістична система, транспорт

В статье рассмотрены вопросы, связанные с работой логистических систем городов. Представлены данные об особенностях транспортных потоков города. Выделены недостатки существующего подхода распределения транспортного потока различных видов транспортных средств в городе

Ключевые слова: дорожное движение, логистическая система, транспорт

This article the questions connected with work of logistical systems of cities are considered. Data about features of transport streams of city are presented. Shortcomings the existing approach of distribution of a transport stream of various kinds of vehicles of city are allocated

Keywords: traffic, logistical system, transport

УДК 656.13:658

РАССМОТРЕНИЕ ГОРОДСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ С УЧЕТОМ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ ГРУЗОВОГО ТРАНСПОРТА

А. Н. Горяинов

Кандидат технических наук, доцент*

Контактный тел.: 8-067-257-92-16, 8 (057) 707-32-61

E-mail: goryainov@ukr.net

Ю. В. Бугаев

Ассистент*

*Кафедра транспортных систем и логистики
Харьковская национальная академия городского хозяйства

ул. Революции, 12, г. Харьков, Украина, 61002

Контактный тел.: 8-093-758-28-81

Введение

В настоящее время автомобильный транспорт является одним из наиболее массовых видов транспорта.

Обеспечивая экономию времени при перевозке пассажиров и грузов, он способствует развитию производительных сил общества, расширению межрегиональных