

УДК 658.562.012.7
ББК 65.290-80в647
К52

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

кафедра «Теория вероятностей»
Московского государственного авиационного
института – технического университета (МАИ);

Ю.Н. Кофанов,
лауреат премии Правительства РФ,
доктор технических наук, профессор
(Московский государственный институт электроники
и математики – технический университет (МИЭМ))

Научный редактор
С.Г. Валеев,
академик АН Татарстана,
доктор физико-математических наук, профессор

Клячкин В.Н.

К52 Многомерный статистический контроль технологического процесса. – М.: Финансы и статистика, 2022. – Режим доступа: https://finstat.ru/wp-content/uploads/2022/04/Kliachkin_Mnogomernyi-statisticheskii-kontrol-tehnologicheskogo-processa_2022.pdf, ограниченный. – Загл. с экрана. – 192 с.: ил.

ISBN 978-5-00184-073-2

Рассматриваются математические модели, методы и программное обеспечение многомерного статистического контроля показателей качества в технологическом процессе. Предложен ряд новых методов повышения эффективности многомерного статистического контроля процесса. Анализируется чувствительность различных типов контрольных карт к возможным нарушениям технологического процесса.

Для специалистов, разрабатывающих и использующих методы статистического контроля процессов. Книга будет полезна работникам, занимающимся вопросами управления качеством, а также преподавателям и студентам технических и экономических специальностей вузов.

УДК 658.562.012.7
ББК 65.290-80в647

© Клячкин В.Н., 2003, 2022
© ООО «Издательство «Финансы
и статистика», 2022

ISBN 978-5-00184-073-2

Оглавление

Предисловие	3
Глава 1	
Использование контрольных карт Шухарта	7
1.1. Статистический контроль технологического процесса как проблема вероятностной диагностики	7
1.2. Контроль среднего уровня настройки процесса	11
1.3. Контроль технологического рассеивания	15
1.4. Анализ чувствительности карт Шухарта	18
1.5. Карты Шухарта на главных компонентах	24
Глава 2	
Контрольная карта Хотеллинга	33
2.1. Статистика Хотеллинга	33
2.2. Контрольные границы	36
2.3. Интерпретация карты Хотеллинга	37
2.4. Воспроизводимость многомерного процесса	42
2.5. Анализ чувствительности многомерной карты	48
2.6. Карта Хотеллинга с предупреждающей границей	53
2.7. Многомерный контроль в условиях нарушения нормальности распределения показателей	60
Глава 3	
Обнаружение малых смещений среднего уровня настройки процесса	70
3.1. Контрольные карты кумулятивных сумм	70
3.2. Алгоритмы многомерных кумулятивных сумм	80
3.2.1. Алгоритм Крозера	80
3.2.2. Алгоритм Пигнателло – Рунгера	82
3.2.3. Методы анализа чувствительности	84
3.3. Карты экспоненциально взвешенных скользящих средних	88
3.3.1. Одномерные карты	88
3.3.2. Алгоритм многомерных экспоненциально взвешенных скользящих средних	90
3.3.3. Оценка параметров	91
3.3.4. Использование предупреждающей границы	95
3.3.5. Методика построения карты	97
3.4. Сравнительный анализ чувствительности карт	100

Глава 4

Обнаружение изменения рассеивания процесса	103
4.1. Характеристики многомерного рассеивания	103
4.2. Методы контроля технологического рассеивания	106
4.3. Многомерные карты стандартных отклонений	108

Глава 5

Контроль технологического процесса	
по регрессионным остаткам	112
5.1. Постановка задачи	112
5.2. Построение регрессионных моделей	115
5.2.1. Методология регрессионного моделирования	115
5.2.2. Независимые регрессии	121
5.2.3. Псевдонезависимые регрессии	130
5.2.4. Регрессии на откликах – главных компонентах	134
5.3. Выбор оптимальной модели	135
5.3.1. Внутренние меры качества модели	135
5.3.2. Внешние критерии	138
5.3.3. Статистические испытания моделей	147
5.4. Оценка параметров регрессионных остатков	148
5.5. Контрольные карты регрессионных остатков	150

Глава 6

Программное обеспечение	
многомерного статистического контроля	153
6.1. Методика многомерного контроля	153
6.1.1. Предварительный анализ процесса	154
6.1.2. Мониторинг процесса	156
6.1.3. Диагностика нарушений процесса	157
6.1.4. Принятие решения по результатам контроля	158
6.2. Использование универсальных статистических пакетов	163
6.3. Программный комплекс многомерного	
статистического анализа и контроля	170
6.4. Примеры расчета	176

Литература	182
-------------------------	------------