

Л.С. Денисов

БЕЗДЕФЕКТНАЯ СВАРКА:

СИСТЕМА УПРАВЛЯЮЩЕГО СТАТИСТИЧЕСКОГО
РЕГУЛИРОВАНИЯ КАЧЕСТВОМ СВАРОЧНЫХ РАБОТ

Минск
«Право и экономика»
2023

Содержание

От автора.....	3
Введение.....	6
Часть I. Статистические методы контроля и регулирование сварочных процессов.....	10
Глава 1. Основные понятия и определения.....	10
1.1 Статистика и качество.....	10
1.2 Статистика и дефектность.....	12
1.3. Некоторые термины, применяемые в статистике.....	14
Глава 2. Классификация статистических методов.....	17
2.1. Инструменты контроля, анализа и управления качеством.....	18
2.1.1 Расслоение.....	18
2.1.2 Графики.....	18
2.1.3 Диаграмма Парето.....	20
2.1.4 Причинно-следственная диаграмма.....	23
2.1.5 Гистограмма.....	28
2.1.6 Диаграмма разброса.....	30
2.1.7 Контрольные карты.....	33
Глава 3. Статистические характеристики и измерители в сварочном производстве.....	40
3.1. Математико-статистические исследования.....	40
3.2. Генеральная совокупность и выборка.....	43
3.3. Статистические характеристики генеральной совокупности.....	44
3.4 Формирование генеральных совокупностей сварных соединений.....	45
3.5. Показатели (измерители) качества и области их применения.....	51

3.5.1 Показатель числа дефектов D	53
3.5.2 Показатель длины дефектов L	53
3.5.3 Комплексный показатель D_0, D_b, L_0, L_b	54
3.5.4 Показатель доли брака B	55
3.5.5 Область применения показателей.	55
3.5.6. Шкала уровней величины показателей дефектов..	57
Глава 4. Статистический анализ дефектности сварных соединений..	59
4.1 Учет информации на объектах сварочных работ.....	59
4.2 Обработка информации.....	60
4.3. История качества.	63
4.4 Анализ дефектности по накопленной информации.....	64
4.5. Анализ дефектов по структурным формулам.....	65
4.6. Анализ динамики дефектности по годовому циклу контроля.	67
Глава 5. Эмпирические распределения	
показателей дефектности.....	71
5.1. Таблицы частот.	71
5.2 Расчеты параметров распределения.....	75
5.3. Распределение показателей дефектности.....	78
Глава 6. Расчеты и построение границ регулирования.	79
6.1 Показатель количества одиночных дефектов D	79
6.2. Показатель протяжённых дефектов L	82
6.3 Показатель доли забракованных дефектов (участков) B	85
Глава 7. Введение в практику статистического регулирования.....	88
7.1. Пассивная и активная формы контроля.....	88
7.2 Информационное поле статистического регулирования.	90
7.3. Статистическое регулирование по картам контроля.....	91

Глава 8. Механизация и автоматизация расчетов.	92
8.1 Обработка контрольных карт.	92
8.2. Эффективность расчётов при управлении.	93
Часть II Система и методы статистического управления качеством сварочных работ.	95
Глава 1. Сварка и сварные соединения.	95
1.1 Что такое сварка и сварные соединения?	95
1.2. Зачем управлять качеством сварных соединений?	97
Глава 2. Понятие о качестве и уровень качества	101
2.1 Характеристика свойств сварных соединений	102
2.2.Измерение и уровень качества	104
Глава 3. Что такое управление качеством?	105
3.1 Объект управления.	105
3.2 Система управления.	109
3.3. Что такое «сложный объект управления».	112
3.4. Этапы управления сложным объектом.	113
3.4.1 Формулировка целей управления.	113
3.4.2 Определение объекта управления.	115
3.4.3 Структурный синтез модели.	116
3.4.4 Идентификация параметров модели объекта.	117
3.4.5 Планирование экспериментов.	117
3.4.6 Синтез управления.	118
3.4.7 Реализация управления.	118
3.4.8 Коррекция.	119
3.5. Информационное поле системы управления.	121
Глава 4. Исследование и разработка методов и средств управления.	122

4.1. Построение системы, структура и функции управления.	122
4.2. Параметрические модели формирования качества.	128
4.3. 4-х уровневая функциональная система управления качеством сварки.	131
4.4 Цели и задачи управления качеством сварочных работ.	136
Глава 5. Исследование управляющих связей	139
5.1 Факторы.	139
5.2 Учет и анализ факторов влияния.	141
5.3. Количественная связь Фактор \rightleftharpoons Причина \rightleftharpoons Дефект.	143
5.4. Количественная связь Причина \rightleftharpoons Дефект.	144
5.5. Классификация причин дефектности	152
5.6 Формирование истории качества.	156
Глава 6. Алгоритмы и программы, реализующие решения целевой функции, задач управления, планирования и затрат	157
6.1. Алгоритм и программы.	157
Глава 7. Планирование уровня качества сварки.	160
7.1 Принципы планирования.	160
7.2 Планирование для производственных подразделений и отрасли.	161
7.3. Задания по уровню качества сварочных работ на перспективу	163
Глава 8. Практика и процедуры статистического управляющего статистического контроля	166
8.1. Контроль и регулирование на первом уровне.	166
8.2 Управление качеством на втором и третьем уровнях.	173
8.3 Управление качеством на четвёртом уровне (отраслевом).	177
Глава 9. Качество, цена и потребитель при управлении.	181

9.1. Анализ затрат на обеспечение качества.....	181
9.2. Принцип наименьших суммарных затрат.	184
9.3. Качество с первого изделия и бездефектность.	185
9.4. Затраты и заданный уровень качества..	186
Глава 10. Автоматизация системы управления.	188
10.1. Структура и функции	188
10.2. Разработка 1 очереди АС	188
10.3. Совершенствование и перспективы развития АС.	190
Глава 11. Задачи и ответственность персонала при управлении Сварочным производством.....	192
11.1 Задача управления.....	192
11.2 Ответственность и деятельность персонала..	192
11.3 Система как эффективный механизм гарантии качества.....	194
Глава 12. Послесловие.....	196
12.1 Качество, качество и ещё раз качество.....	196
12.2 Современная парадигма обеспечения качества	198
12.3. Практические результаты при внедрении Системы управления качеством сварочных работ.....	198
П Р И Л О Ж Е Н И Я	202
1.1 Типы и виды дефектов.	202
2.1 Рекомендации по выбору неразрушающих методов контроля.	206
3.1Программа теоретической подготовки по основам статистики.....	208
4.1 Программа практической подготовки по основам статистики.....	209
5.1 Карта готовности объекта к сварке.....	211
6.1 Карта контроля подготовки и сборки стыков под сварку.	212
7.1 Карта контроля технологических операций при сварке.	213

8.1 Форма учета объемов контроля и уровня качества сварки.	214
9.1 Форма учёта результатов контроля.....	215
10.1 Карта статистического анализа дефектности по шкале уровней.	216
11.1 Карта статистического анализа уровня дефектности.....	218
12.1 Форма учёта основных причин дефектности.	219
13.1 Карта анализа причин дефектности и ущерба от брака.	220
14.1 Форма учета и анализа кадрового состава сварщиков, слесарей-сборщиков.	221
15.1 Данные по характеру и количеству дефектов у сварщика за год.	221
16.1 Сравнительные данные эффективности системы по дефектности.....	222
16.2 Сравнительные данные эффективности системы по браку.....	222
17.1 Форма и содержание отчёта по качеству сварочных работ.....	223
Литература.....	224