

Obsah

O autorkách	11
Úvod	12
Cíl publikace	12
Stručně k tématu	12
Struktura publikace	13
Metodika	14
1. Podstata statistické regulace procesu	16
1.1 Základní charakteristika klasického regulačního diagramu	18
1.2 Riziko falešného a chybějícího signálu	20
1.2.1 Výpočet rizika α pro regulační diagram Shewhartova typu pro průměry	21
1.2.2 Výpočet rizika β pro regulační diagram pro průměry	22
1.3 Aplikace regulačního diagramu	23
1.4 Hodnocení účinnosti regulačního diagramu	24
1.4.1 <i>ARL</i> pro klasické Shewhartovy regulační diagramy	24
1.4.2 Křivka <i>ARL</i>	25
1.4.3 Operativní charakteristika regulačního diagramu	26
Literatura	27
2. Předpoklady statistických metod a typy procesů	28
2.1 Předpoklad normality	28
2.1.1 Testy normality	29
2.1.2 Grafické metody	30
2.1.3 Rozhodování o platnosti předpokladu	32
2.2 Nezávislost	38
2.2.1 Testy náhodnosti	39
2.2.2 Testy autokorelace	42
2.3 Shoda středních hodnot	44
2.4 Shoda rozptylů	44
2.5 Testy odlehlých pozorování	45
2.6 Typy procesů	45
2.6.1 Procesy typu A	46
2.6.2 Procesy typu B	47
2.6.3 Procesy typu C	47
2.6.4 Procesy typu D	49
Literatura	49
3. Praktické aspekty implementace SPC	51
3.1 Etapy statistické regulace procesu	51

3.1.1	Přípravná etapa	51
3.1.2	Etapa zabezpečení statisticky zvládnutého procesu	52
3.1.3	Etapa analýzy a zabezpečení způsobilosti procesu	53
3.1.4	Etapa dlouhodobé regulace procesu	53
3.2	Tvorba logických podskupin	53
3.3	Velikost výběru a kontrolního intervalu	56
3.4	Volba regulačního diagramu	59
	Literatura	62
4.	Regulační diagramy s asymetrickými mezemi	63
4.1	Konstrukce pravděpodobnostních mezí	64
4.2	Transformace	68
	Literatura	73
5.	Diagramy pro procesy typu C	75
5.1	Diagram s rozšířenými mezemi	75
5.1.1	Diagram s pásmem pro střední hodnotu	76
5.1.2	Regulační meze jako hranice kolísání průměrů	79
5.2	Modifikovaný regulační diagram	80
5.2.1	Stanovení intervalu přípustné fluktuace střední hodnoty	80
5.2.2	Stanovení regulačních mezí	81
5.2.3	Postup aplikace modifikovaného regulačního diagramu	83
5.3	Přejímací regulační diagram	86
5.3.1	Návrh přejímacího regulačního diagramu	86
5.3.2	Postup při aplikaci přejímacího regulačního diagramu	90
5.4	Proces s trendem	92
5.4.1	Využití modifikovaného diagramu	93
5.4.2	Zjednodušený přejímací diagram	96
5.4.3	Rozšířené meze	96
5.4.4	Regresní regulační diagram	96
	Literatura	100
6.	Regulační diagramy pro procesy s nízkým stupněm opakovatelnosti a s krátkými výrobními cykly	102
6.1	Postupy pro schválení nastavení procesu	102
6.1.1	Předregulace	103
6.1.2	Wheelerova metoda	104
6.2	Sdružování dat	104
6.2.1	Cílové regulační diagramy	105
6.2.2	Standardizované regulační diagramy	109
6.3	Samostartovací metody	115
6.3.1	Metody založené na úpravě regulačních mezí	115
6.3.2	Q diagramy	117
6.4	Regulace vstupních parametrů	120
	Literatura	120

7. Regulační diagramy pro vzájemně závislá data	122
7.1 Metoda prodloužení kontrolního intervalu	123
7.2 Přístup založený na modelech časových řad	125
7.2.1 Regulační diagramy pro rezidua modelů ARIMA	125
7.2.2 Aproximační postup založený na využití statistiky EWMA	132
7.2.3 Dynamický diagram EWMA	133
7.2.4 Přístup založený na modifikaci regulačních mezí	135
7.3 Přístup bez použití modelu	139
Literatura	144
8. Regulační diagramy CUSUM	146
8.1 Princip metody CUSUM	146
8.2 Diagram CUSUM pro regulaci střední hodnoty procesu	147
8.2.1 Princip a aplikace rozhodovací masky	148
8.2.2 Diagram CUSUM s rozhodovacími mezemi	150
8.2.3 Standardizovaný CUSUM	153
8.2.4 Vlastnosti diagramu CUSUM	153
8.2.5 Návrh diagramu CUSUM s rozhodovacími mezemi	157
8.2.6 FIR CUSUM	160
8.2.7 Zlepšení detekce větších odchylek	163
8.2.8 Aplikace diagramu CUSUM s rozhodovacími mezemi	163
8.3 Nesplněné předpoklady	164
8.3.1 Postup při porušení normality	164
8.3.2 Postup při nepřesném odhadu parametrů procesu	165
8.3.3 Řešení autokorelace	167
8.4 CUSUM pro regulaci inherentní variability procesu	168
8.5 CUSUM pro počet neshod	169
8.6 Diagram CUSUM pro počet neshodných	172
8.7 Diagramy CUSUM pro řídké jevy	175
Literatura	175
9. Diagramy EWMA	178
9.1 Základní charakteristika diagramu EWMA	178
9.2 Diagram EWMA pro regulaci střední hodnoty procesu	179
9.2.1 Vlastnosti diagramu EWMA	182
9.2.2 Navrhování optimálního diagramu EWMA	183
9.2.3 FIR EWMA	187
9.2.4 Kombinované schéma Shewhart – EWMA	188
9.3 Postupy při nesplnění předpokladů o datech	188
9.3.1 Nesplnění normality dat	188
9.3.2 Autokorelace dat	188
9.3.3 Vliv chyb při odhadech parametrů	189
9.4 EWMA pro variabilitu	190
9.5 EWMA pro počet neshod	190
Literatura	192

10. Diagramy pro vysoce způsobilé procesy (atributivní znaky)	195
10.1 Diagram CCC	196
10.1.1 Popis diagramu	196
10.1.2 Vlastnosti diagramu CCC	199
10.1.3 Konstrukce diagramu CCC	201
10.2 Diagram CCC-r	202
10.2.1 Popis diagramu	203
10.2.2 Vlastnosti diagramu CCC-r	205
10.2.3 Konstrukce diagramu	205
10.3 Diagram CCC-CUSUM	206
10.3.1 Popis diagramu	206
10.3.2 Vlastnosti diagramu CCC-CUSUM	208
10.3.3 Konstrukce diagramu	209
10.4 Diagram CCC-EWMA	210
10.4.1 Popis diagramu	210
10.4.2 Vlastnosti diagramu CCC-EWMA	212
10.4.3 Konstrukce diagramu CCC-EWMA	213
10.5 Diagram CCC-r EWMA	214
10.6 Diagram CQC	216
Literatura	219
11. Regulační diagramy pro vícerozměrná pozorování	222
11.1 Odhad charakteristik vícerozměrného rozdělení	223
11.1.1 Výběr podskupin	223
11.1.2 Individuální pozorování	224
11.2 Hotellingův diagram T^2	224
11.2.1 Popis diagramu pro podskupiny	225
11.2.2 Interpretace regulačního diagramu	227
11.2.3 Popis diagramu pro individuální pozorování	230
11.3 Diagram pro monitorování variability	234
11.4 Vícerozměrné diagramy CUSUM	236
11.4.1 Simultánní schéma CUSUM	236
11.4.2 Vícerozměrný diagram CUSUM (MCUSUM)	238
11.5 Vícerozměrný diagram EWMA (MEWMA)	239
11.5.1 Popis diagramu	239
11.5.2 Vlastnosti diagramu MEWMA	240
11.5.3 Volba parametrů	240
Literatura	243
12. Analýza způsobilosti a výkonnosti procesu	246
12.1 Přípustná a přirozená variabilita	248
12.2 Podíl neshodných	248
12.3 Ukazatele způsobilosti pro normální rozdělení	249
12.3.1 Ukazatel způsobilosti C_p	249
12.3.2 Ukazatele C_{pkU} , C_{pkL}	251
12.3.3 Ukazatel C_{pk}	252

12.3.4	Odhad ukazatelů způsobilosti	253
12.3.5	Ukazatele obsahující cílovou hodnotu	255
12.4	Ukazatele způsobilosti pro jiná rozdělení	257
12.4.1	Kvantilová metoda	257
12.4.2	Neparametrické metody	259
12.4.3	Transformace	260
12.4.4	Metoda založená na podílu neshodných	261
12.5	Ukazatele výkonnosti procesu	264
12.5.1	Ukazatele pro normální rozdělení	264
12.5.2	Výkonnost procesů typu C	265
12.6	Ukazatele způsobilosti pro krátké série	270
12.6.1	Transformace původních pozorování	270
12.6.2	Konstrukce konfidenčních mezí	271
12.7	Způsobilost procesu s autokorelací	272
12.7.1	Využití výběrové autokorelační funkce	273
12.7.2	Využití modelu časové řady	275
12.8	Vícerozměrné ukazatele způsobilosti	276
12.8.1	Aritmetický průměr jednorozměrných ukazatelů	277
12.8.2	Využití hlavních komponent	278
12.9	Postup při analýze způsobilosti	280
12.9.1	Krátkodobá způsobilost, způsobilost stroje	280
12.9.2	Předběžná způsobilost	281
12.9.3	Dlouhodobá způsobilost	282
	Literatura	282
	Summary	286
	Rejstřík	287