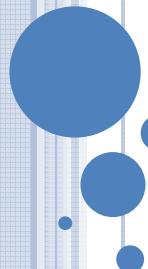


5. cvičení

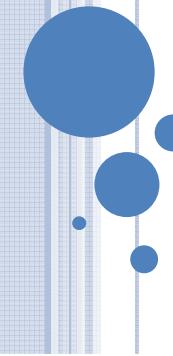
KET / RJTD

ZS 2016/17

Základní nástroje řízení jakosti



7 Statistická regulace výroby (SPC)



7 Statistická regulace výroby (SPC)

- preventivní nástroj řízení jakosti
- cíl: udržení výrobního procesu v ustáleném nebo požadovaném stavu
- základní nástroj: regulační diagram
- statisticky zvládnutý proces – v jeho průběhu nepůsobí žádné systematické posuny, lze spolehlivě předpovídat chování procesu a v regulačním diagramu se nevyskytuje ani 1 z 8 vymezenitelných příčin kolísání (skripta str. 71)

ČSN ISO 7870-1 Regulační diagramy – všeobecné pokyny a úvod

ČSN ISO 8258 Shewhartovy regulační diagramy

ČSN ISO 7873 Regulační diagramy pro aritmatický průměr s výstražnými mezemi

ČSN ISO 7870-3 Přejímací regulační diagramy

ČSN 010266 Zvláštní typy statistické regulace – metoda kumulovaných součtů

Exponenciálně vážené regulační diagramy (EWMA)

Hottelingův regulační diagram

ČSN ISO 11462-1 Směrnice pro uplatňování statistické regulace procesu (SPC) – Prvky SPC

ČSN ISO 11462-2 Směrnice pro uplatňování statistické regulace procesu (SPC) – Katalog nástrojů a postupů

7 Statistická regulace výroby (SPC)

Dělení dle typu regulované veličiny:

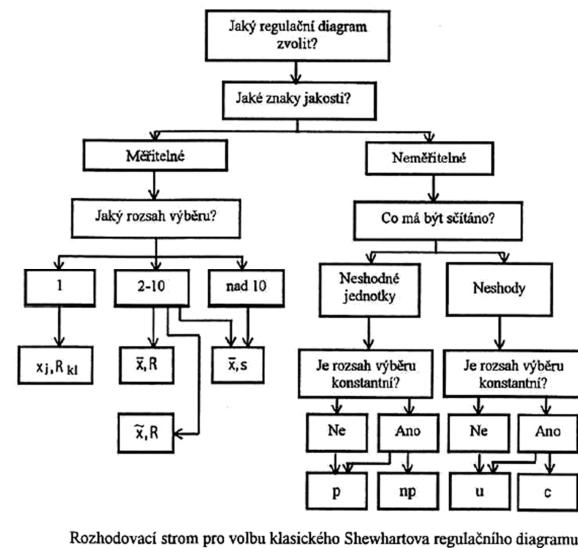
- RD měřením – výsledkem měření je číslo – vyžadovány **2 regulační diagramy** – jeden pro polohu, druhý pro rozptyl
- RD srovnáváním – výsledkem je počet nebo podíl – vyžadován **1 regulační diagram**

Dělení dle znalosti základních hodnot:

- základní hodnoty **jsou** stanoveny (X_0 , σ_0 , R_0 – na základě smlouvy, normy, zkušenosti, ...)
- základní hodnoty **nejsou** stanoveny – založeny zcela na údajích z výběru sloužících ke zjištění, zda je kolísání výrobního procesu způsobeno pouze náhodnými vlivy



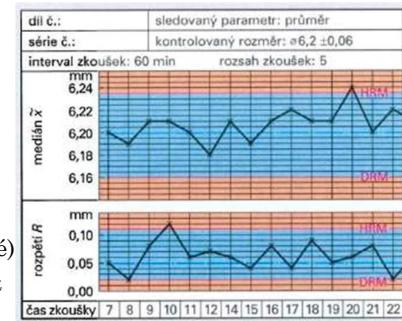
7 Statistická regulace výroby (SPC)



7 Statistická regulace výroby (SPC)

Náležitosti regulačního diagramu:

- identifikační údaje, včetně
 - regulovaného parametru
 - intervalu sledování
 - typ regulačního diagramu
- identifikace konkrétního měření
 - kdo, kdy
- tabulka pro záznam hodnot (volitelné)
- grafický záznam naměřených hodnot
 - naměřené hodnoty
 - regulační meze – počítají se z naměřených hodnot
 - UCL, HRM – horní regulační mez
 - LCL, DRM – dolní regulační mez
 - centrální přímka – CL - vypočtená
 - toleranční meze (volitelné) – výkres
 - UTL – horní toleranční mez, horní mez specifikace
 - LTL – dolní toleranční mez, dolní mez specifikace



7 Statistická regulace výroby (SPC) RD měřením

Výpočet regulačních mezí:

Vzorce pro regulační meze Shewhartových regulačních diagramů měřením

Statistika	Základní hodnoty nejsou stanoveny		Základní hodnoty jsou stanoveny	
	Centrální přímka	UCL a LCL	Centrální přímka	UCL a LCL
\bar{X}	$\bar{\bar{X}}$	$\bar{\bar{X}} \pm A_2 \bar{R}$ nebo $\bar{\bar{X}} \pm A_3 \bar{s}$	X_0 nebo μ_0	$X_0 \pm A \sigma_0$
R	\bar{R}	$D_4 \bar{R}, D_3 \bar{R}$	R_0 nebo $d_2 \sigma_0$	$D_2 \sigma_0, D_1 \sigma_0$
s	\bar{s}	$B_4 \bar{s}, B_3 \bar{s}$	s_0 nebo $C_4 \sigma_0$	$B_6 \sigma_0, B_5 \sigma_0$

POZNÁMKA – Základní hodnoty X_0, R_0, s_0, μ_0 a σ_0 jsou stanoveny.

7 Statistická regulace výroby (SPC) RD měřením

Výpočet regulačních mezí:

Vzorce pro regulační meze regulačních diagramů pro individuální hodnoty

Statistika	Základní hodnoty nejsou stanoveny		Základní hodnoty jsou stanoveny	
	Centrální přímka	UCL a LCL	Centrální přímka	UCL a LCL
Individuální hodnota X	\bar{X}	$\bar{X} \pm E_2 \bar{R}$	X_0 nebo μ_0	$X_0 \pm 3\sigma_0$
Klouzavé rozpětí R	\bar{R}	$D_4 \bar{R}, D_3 \bar{R}$	R_0 nebo $d_2 \sigma_0$	$D_2 \sigma_0, D_1 \sigma_0$

POZNÁMKY

1 Základní hodnoty X_0, R_0, μ_0 a σ_0 jsou stanoveny.

2 \bar{R} označuje průměrné klouzavé rozpětí pro $n = 2$ pozorování.

3 Hodnoty součinitelů d_2, D_1, D_2, D_3, D_4 a nepřímo $E_2 (= 3/d_2)$ se mohou získat z tabulky 2 pro $n = 2$.

7 Statistická regulace výroby (SPC) RD měřením

Příklad 1:

Vedoucí výroby dovozce čaje vyžaduje takovou regulaci balícího procesu, aby střední hodnota hmotnosti balíčků byla 100,6 g. Předpokládaná směrodatná odchylka balícího procesu 1,4 g je založena na zkušenostech z podobných balících procesů. Je rozhodnuto, že se za den provede 25 výběrů s rozsahem 5.

Číslo podskupiny	Průměr \bar{X}	Rozpětí R	Číslo podskupiny	Průměr \bar{X}	Rozpětí R
1	100,6	3,4	14	99,4	5,1
2	101,3	4	15	99,4	4,5
3	99,6	2,2	16	99,6	4,1
4	100,5	4,5	17	99,3	4,7
5	99,9	4,8	18	99,9	5
6	99,5	3,8	19	100,5	3,9
7	100,4	4,1	20	99,5	4,7
8	100,5	1,7	21	100,1	4,6
9	101,1	2,2	22	100,4	4,4
10	100,3	4,6	23	101,1	4,9
11	100,1	5	24	99,9	4,7
12	99,6	6,1	25	99,7	3,4
13	99,2	3,5			

7 Statistická regulace výroby (SPC) RD měřením

Příklad 2:

V tabulce jsou uvedeny výsledky měření vnějšího poloměru ucpávky. Každou půlhodinu se uskuteční 4 měření při celkovém počtu 20 výběrů. Průměry a rozpětí podskupin jsou v tabulce dopočítány. Cílem je zhodnotit chování výrobního procesu a regulovat jej z hlediska jeho polohy a rozmezí tak, aby výrobní proces splnil požadavek specifikace.

Číslo podskupiny	Poloměr				Průměr \bar{X}	Rozpětí R
	X_1	X_2	X_3	X_4		
1	0,189 8	0,172 9	0,206 7	0,189 8	0,189 8	0,033 8
2	0,201 2	0,191 3	0,187 8	0,192 1	0,193 1	0,04 8
3	0,221 7	0,219 2	0,207 8	0,190 0	0,191 7	0,023 7
4	0,183 2	0,181 2	0,196 3	0,180 0	0,185 2	0,016 3
5	0,169 2	0,226 3	0,208 6	0,209 1	0,203 3	0,057 1
6	0,162 1	0,183 2	0,191 4	0,178 3	0,178 8	0,029 3
7	0,200 1	0,192 7	0,216 9	0,208 2	0,204 5	0,024 2
8	0,240 1	0,182 5	0,191 0	0,226 4	0,210 0	0,057 6
9	0,199 6	0,198 0	0,207 6	0,202 3	0,201 9	0,009 6
10	0,178 3	0,171 5	0,182 9	0,196 1	0,182 2	0,024 6
11	0,216 6	0,174 8	0,196 0	0,192 3	0,194 9	0,041 8
12	0,192 4	0,198 4	0,237 7	0,200 3	0,207 2	0,045 3
13	0,176 8	0,198 6	0,224 1	0,202 2	0,200 4	0,047 3
14	0,192 3	0,187 6	0,190 3	0,198 6	0,192 2	0,011 0
15	0,192 4	0,199 6	0,212 0	0,216 0	0,205 0	0,023 6
16	0,172 0	0,194 0	0,211 7	0,232 0	0,202 4	0,060 0
17	0,182 4	0,179 0	0,187 6	0,182 1	0,182 8	0,008 6
18	0,181 2	0,158 5	0,169 9	0,168 0	0,169 4	0,022 7
19	0,170 0	0,156 7	0,169 4	0,170 2	0,166 6	0,013 5
20	0,169 8	0,166 4	0,170 0	0,160 0	0,166 5	0,010 0

7 Statistická regulace výroby (SPC) RD měřením

Příklad 3:

Tabulka uvádí výsledky laboratorních analýz procenta vlhkosti vzorků z 10 po sobě jdoucích dávek sušeného sbíraného mléka. Bylo určeno regulaci dosáhnout ve výrobním procesu procenta vlhkosti pod 4 %.

Číslo dávky	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X : % vlhkosti	2,9	3,2	3,6	4,3	3,8	3,5	3,0	3,1	3,6	3,5
R : klesavé rozpětí	—	0,3	0,4	0,7	0,5	0,3	0,5	0,1	0,5	0,1

DĚKUJI ZA POZORNOST