

Задание к контрольной работе № 1 по дисциплине
«Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества»

Применение статистических методов при проведении контроля качества на предприятиях стройиндустрии

Задача 1. По данным выборки №1 построить контрольные карты средних $\bar{X}$ и размахов R (ГОСТ Р 50779.42-99). Для построения карт выборку разбить на 20 подгрупп объемом 5 значений параметра в каждой подгруппе. Провести анализ полученных контрольных карт и сделать выводы.

Таблица 1

Производственные данные №1 (для примера)

№ п/п	1-я выборка	№ п/п	1-я выборка	№ п/п	1-я выборка	№ п/п	1-я выборка
1	33.36	26	33.43	51	33.41	76	33.37
2	33.39	27	33.38	52	33.39	77	33.39
3	33.37	28	33.39	53	33.38	78	33.40
4	33.36	29	33.43	54	33.47	79	33.39
5	33.36	30	33.42	55	33.39	80	33.39
6	33.37	31	33.33	56	33.37	81	33.41
7	33.39	32	33.35	57	33.42	82	33.41
8	33.35	33	33.36	58	33.39	83	33.41
9	33.34	34	33.39	59	33.37	84	33.37
10	33.37	35	33.37	60	33.38	85	33.37
11	33.41	36	33.38	61	33.39	86	33.37
12	33.36	37	33.42	62	33.40	87	33.39
13	33.42	38	33.41	63	33.41	88	33.37
14	33.42	39	33.42	64	33.41	89	33.33
15	33.38	40	33.38	65	33.41	90	33.43
16	33.39	41	33.39	66	33.38	91	33.42
17	33.38	42	33.38	67	33.36	92	33.43
18	33.42	43	33.39	68	33.43	93	33.38
19	33.43	44	33.42	69	33.42	94	33.38
20	33.38	45	33.43	70	33.37	95	33.38
21	33.38	46	33.41	71	33.38	96	33.41
22	33.39	47	33.42	72	33.44	97	33.39
23	33.41	48	33.43	73	33.39	98	33.43
24	33.39	49	33.41	74	33.35	99	33.37
25	33.40	50	33.42	75	33.37	100	33.41

Задача 2. По данным выборки №2 построить контрольные карты медиан Me и размахов R (ГОСТ Р 50779.42-99). Для построения карт выборку разбить на 20 подгрупп объемом 5 значений параметра в каждой подгруппе. Провести анализ полученных контрольных карт и сделать выводы.

Таблица 2

Производственные данные №2 (для примера)

№ п/п	2-я выборка	№ п/п	2-я выборка	№ п/п	2-я выборка	№ п/п	2-я выборка
1	22.30	26	22.35	51	22.30	76	22.35
2	22.18	27	22.25	52	22.30	77	22.25
3	22.29	28	22.27	53	22.23	78	22.34
4	22.26	29	22.26	54	22.24	79	22.23

5	22.26	30	22.26	55	22.29	80	22.30
6	22.28	31	22.16	56	22.23	81	22.25
7	22.22	32	22.30	57	22.24	82	22.31
8	22.24	33	22.25	58	22.26	83	22.30
9	22.30	34	22.21	59	22.22	84	22.26
10	22.32	35	22.25	60	22.24	85	22.28
11	22.28	36	22.26	61	22.27	86	22.24
12	22.20	37	22.26	62	22.28	87	22.15
13	22.29	38	22.25	63	22.26	88	22.21
14	22.30	39	22.23	64	22.18	89	22.21
15	22.26	40	22.17	65	22.29	90	22.25
16	22.13	41	22.25	66	22.33	91	22.30
17	22.24	42	22.25	67	22.19	92	22.21
18	22.29	43	22.34	68	22.29	93	22.25
19	22.23	44	22.33	69	22.28	94	22.22
20	22.31	45	22.32	70	22.28	95	22.22
21	22.26	46	22.25	71	22.34	96	22.25
22	22.25	47	22.25	72	22.25	97	22.25
23	22.26	48	22.28	73	22.30	98	22.24
24	22.24	49	22.34	74	22.22	99	22.26
25	22.28	50	22.31	75	22.35	100	22.44

Введение

Карты Шухарта (Что это такое, область применения, достоинства, недостатки), опишите коротко для каких целей можно использовать карты Шухарта при проведении контроля качества объектов в строительстве.

Отчет о работе должен быть оформлен в соответствии в требованиями к оформлению текстовых документов в строительстве (содержать титульный лист, содержание, иметь рамки и штампы).

Пример расчета

1. Построение контрольных карт средних $\bar{x}$ и размахов R (для выборки №1).

1.1. Предварительно разбивают выборку на 20 подгрупп объемом пять значений параметра, затем вычисляют для каждой подгруппы средние арифметические значения $\bar{x}$ и размахи R по формулам:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n},$$

где $\bar{x}$ – среднее арифметическое, x – значение в подгруппе, n – количество значений в подгруппе.

$$R = x_{\max} - x_{\min},$$

где R – размах значений в подгруппе, $x_{\max}$ и $x_{\min}$ – максимальное и минимальное значения в подгруппе.

Таблица 3

Разбивка выборки на подгруппы

№ под- группы	Значения					Среднее $\bar{x}$	Размах R
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5		
1	33.36	33.39	33.37	33.36	33.36	33.368	0.03
2	33.37	33.39	33.35	33.34	33.37	33.364	0.05

3	33.41	33.36	33.37	33.39	33.39	33.384	0.05
4	33.37	33.36	33.4	33.33	33.39	33.37	0.07
5	33.38	33.37	33.37	33.38	33.37	33.374	0.01

... и так далее до подгруппы №20.

Рассчитать среднее средних и среднее размахов значений в подгруппах:

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{x}}{k},$$

где $\bar{\bar{x}}$ – среднее средних значений, k – количество подгрупп;

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{k},$$

где $\bar{R}$ – среднее размахов.

1.2. Линии $\bar{x}$ -карты.

Центральной линией $\bar{x}$ -карты является линия, проведенная из точки $\bar{\bar{x}}$ по оси ординат, параллельная оси абсцисс:

$$\bar{\bar{x}} = 33.376.$$

Верхняя контрольная граница UCL и нижняя контрольная граница LCL находятся на расстоянии 3σ от центральной линии, где σ – генеральное стандартное отклонение, используемое статистикой. По коэффициенту A_2 , взятому из таблицы ГОСТ Р 50779.42-99 в зависимости от объема выборки рассчитаем контрольные границы:

$$UCL = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R} = 33.376 + 0.577 \cdot 0.047 = 33.403,$$

$$LCL = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R} = 33.376 - 0.577 \cdot 0.047 = 33.348.$$

1.3. Линии R -карты.

Центральной линией R -карты является линия, проведенная из точки $\bar{R}$ по оси ординат, параллельная оси абсцисс:

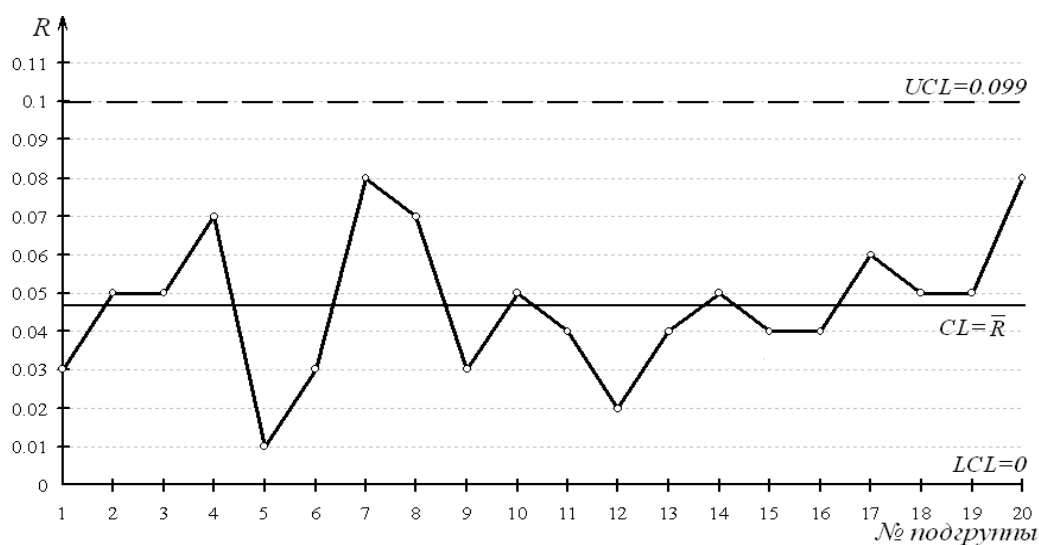
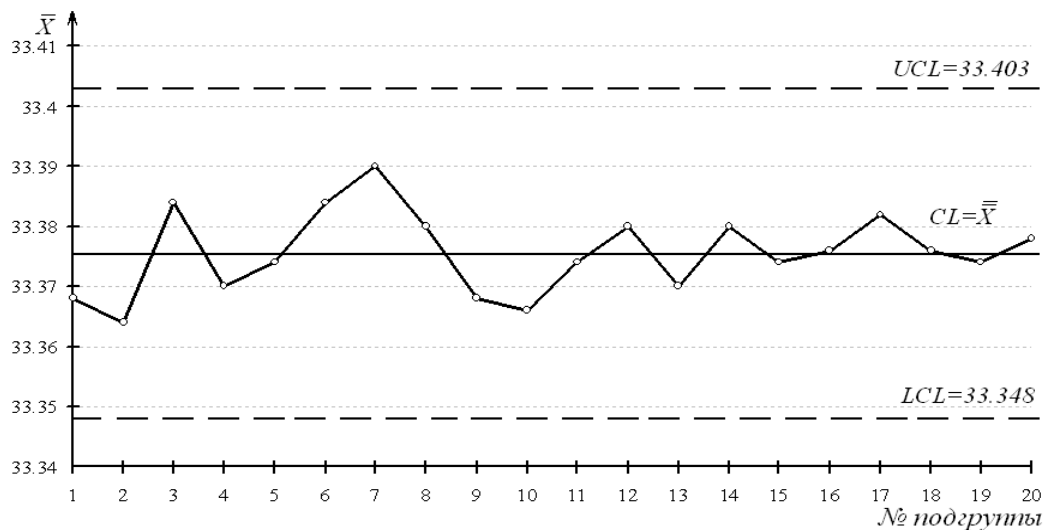
$$\bar{R} = 0.047.$$

Контрольные границы:

$$UCL = D_4 \bar{R} = 2,114 \cdot 0.047 = 0.099,$$

$$LCL = D_3 \bar{R} = 0 \cdot 0.047 = 0.$$

1.4. Построение контрольных карт. Определив параметры для контрольных линий, построить контрольные карты:



1.5. Анализ контрольных карт.

Выполнить анализ полученных контрольных карт:

- все ли точки находятся в пределах контрольных линий,
- можно ли считать данный процесс статистически управляемым,
- являются ли отклонения значений параметра от номинального случайными.

2. Построение контрольных карт медиан Me и размахов R .

2.1. Предварительно разбивают выборку на 20 подгрупп объемом по пять значений параметра в каждой и вычисляют для каждой подгруппы медианы и размах.

Значение медианы определяется путем ранжирования значений в подгруппе, например по возрастанию, и для нечетного числа в подгруппе (5), как среднее число.

Значения в подгруппе: 22.30; 22.18; 22.29; 22.26; 22.26

Ранжированные значения по возрастанию: 22.18; 22.26; 22.26; 22.29; 22.30

Медиана $Me=22.26$

Значения размахов определяется по формуле (1).

Таблица 4

№ под- группы	Значения					Медиана Me	Размах R
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5		
1	22.30	22.18	22.29	22.26	22.26	22.26	0.12
2	22.28	22.22	22.24	22.30	22.32	22.28	0.10
3	22.28	22.20	22.29	22.30	22.26	22.28	0.10
4	22.13	22.24	22.29	22.23	22.31	22.24	0.18
5	22.26	22.25	22.26	22.24	22.28	22.26	0.04

... и так далее продолжить разбивку на подгруппы и ранжирование.

Рассчитывают среднее значение медиан и размахов значений для всех подгрупп:

$$\bar{Me} = \frac{\sum_{i=1}^k Me_i}{k},$$

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^k R_i}{k},$$

2.2. Линии Me -карты.

Центральной линией Me -карты является линия, проведенная из точки $\bar{Me}$ по оси ординат, параллельная оси абсцисс:

$$\bar{Me} = 22.268.$$

По коэффициенту A_4 , взятому из таблицы ГОСТ Р 50779.42-99 в зависимости от объема выборки рассчитывают контрольные границы:

$$UCL = \bar{Me} + A_4 \bar{R} = 22.268 + 0.69 \cdot 0.106 = 22.341,$$

$$LCL = \bar{Me} - A_4 \bar{R} = 22.268 - 0.69 \cdot 0.106 = 22.195.$$

2.3. Линии R -карты.

Центральной линией R -карты является линия, проведенная из точки $\bar{R}$ по оси ординат, параллельная оси абсцисс:

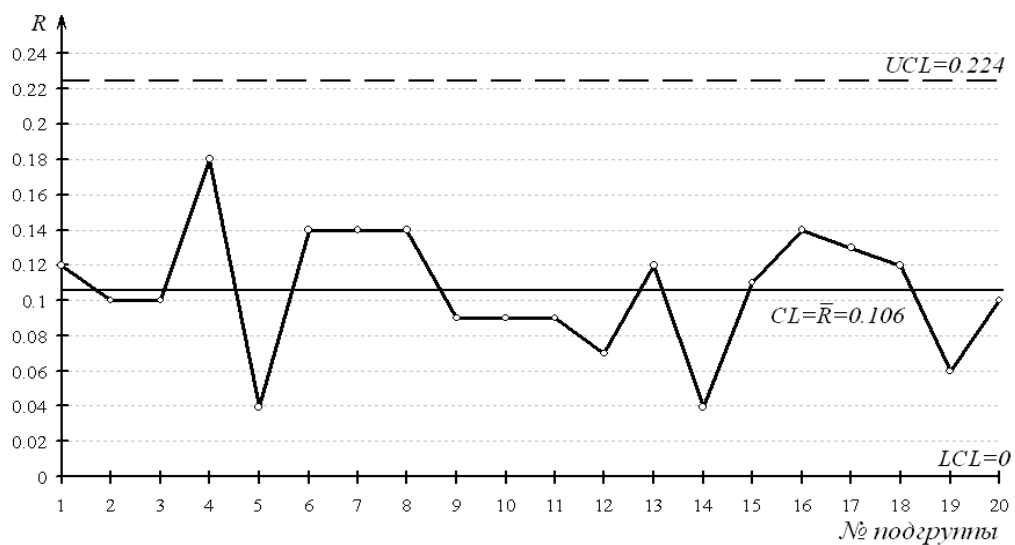
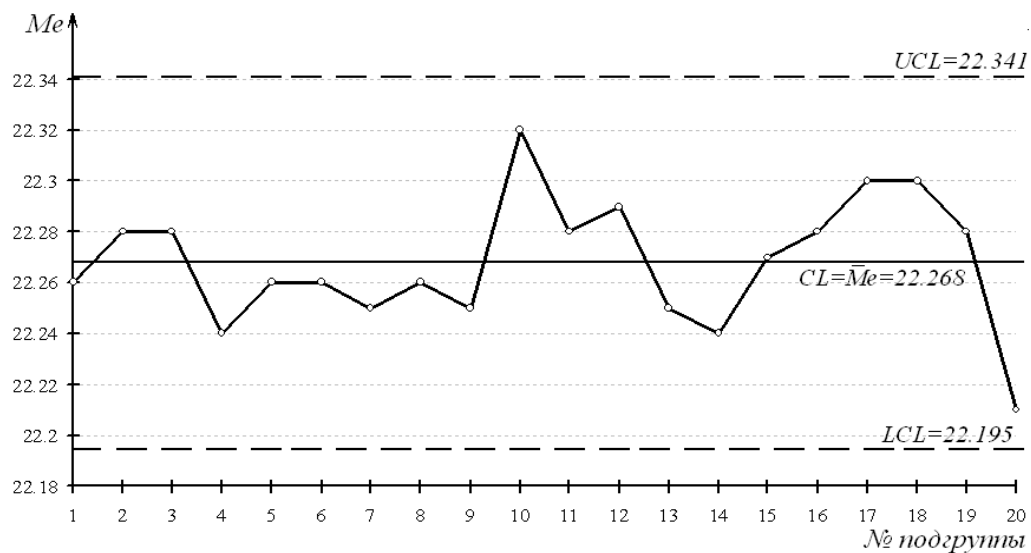
$$\bar{R} = 0.106.$$

Контрольные границы:

$$UCL = D_4 \bar{R} = 2.114 \cdot 0.106 = 0.224,$$

$$LCL = D_3 \bar{R} = 0 \cdot 0.106 = 0.$$

2.4. Построение контрольных карт.



Анализ контрольных карт.

Выполнить анализ полученных контрольных карт:

- все ли точки находятся в пределах контрольных линий,
- можно ли считать данный процесс статистически управляемым,
- являются ли отклонения значений параметра от номинального случайными.

Список литературы.

1. ГОСТ Р 50779.42-99 «Статистические методы. Контрольные карты Шухарта».
2. ГОСТ Р 50779.71-99 «Статистические методы. Планы контроля качества по альтернативному признаку».