

Контрольные карты

Контрольные карты – это представление полученных в ходе технологического процесса данных в виде точек (или графика) в порядке их поступления **во времени**.

- ✓ все процессы с течением времени отклоняются от заданных характеристик;
- ✓ небольшие отклонения отдельных точек являются непрогнозируемыми;
- ✓ стабильный процесс изменяется случайным образом, но так, что группы точек стабильного процесса имеют тенденцию находиться в прогнозируемых границах;
- ✓ нестабильный процесс отклоняется в силу неслучайных факторов, и неслучайными обычно считаются те отклонения, которые находятся за пределами прогнозируемых границ.

Типы контрольных карт

Значение показателя качества	Форма	Содержание
Непрерывные значения	x-карта	Индивидуальные значения x_i
	$(\bar{\bar{x}} - S)$ -карта	Средние значения $\bar{\bar{x}}$ и среднеквадратические отклонения S
	$(\bar{\bar{x}} - R)$ -карта	Средние значения $\bar{\bar{x}}$ и размахи R
	$(\tilde{\bar{x}} - R)$ -карта	Медианы $\tilde{\bar{x}}$ и размахи R
	$(\tilde{\bar{x}} - S)$ -карта	Медианы $\tilde{\bar{x}}$ и среднеквадратические отклонения S
Дискретные значения	p-карта	Число дефектных изделий в подгруппе
	np-карта	Число дефектных изделий в подгруппе объемом n
	c-карта	Число дефектов в подгруппе
	u-карта	Число дефектов на единицу изделия в подгруппе

Этапы построения ($\bar{x} - R$)-карты

1. Сбор данных
2. Вычисление средних арифметических значений \bar{x}_k для каждой k -ой подгруппы наблюдаемых значений
3. Вычисление общего среднего значения $\bar{\bar{x}}$ по всем имеющимся подгруппам данных
4. Вычисление размаха R_k в каждой подгруппе
5. Вычисление среднего арифметического значения размахов \bar{R} для всех подгрупп данных

Этапы построения (\bar{x} – R)-карты

6. Вычисление контрольных линий

Для \bar{x} -карты:

Центральная линия $CL = \bar{\bar{x}}$.

Верхний контрольный предел $UCL = \bar{\bar{x}} + A_2 \times \bar{R}$

Нижний контрольный предел $LCL = \bar{\bar{x}} - A_2 \times \bar{R}$

Для R-карты:

Центральная линия $CL = \bar{R}$.

Верхний контрольный предел (уровень) $UCL = D_4 \times \bar{R}$.

Нижний контрольный предел (уровень) $LCL = D_3 \times \bar{R}$.

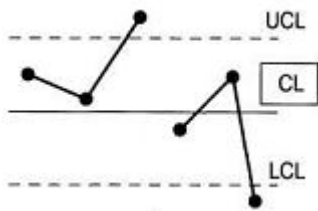
Константы A_2 , D_4 , D_3 – коэффициенты, определяемые объемом подгрупп

7. Нанесение контрольных линий

8. Нанесение точек

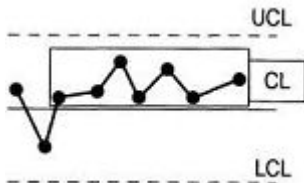
9. Анализ контрольной карты и выявление особых причин по дополнительным критериям по ГОСТ Р 50779.42-99.

Пример сигнальных признаков отклонений характеристики качества процесса



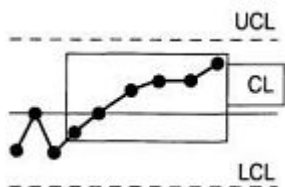
Одна или более точек оказались за верхним или нижним контрольными пределами

Принять меры для обследования технологической операции с точки зрения точности оборудования, условий обработки, технологической оснастки



Серия из семи или более точек сразу оказалась с одной стороны от центральной линии

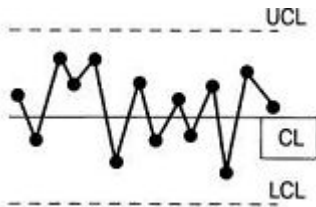
Принять меры по наладке технологического оборудования, проверить средства измерения



Шесть или более точек подряд образуют ряд непрерывно возрастающих (убывающих) значений

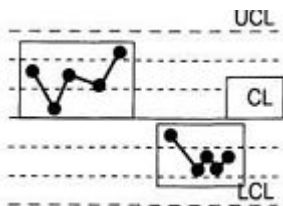
При обработке детали на токарном станке появление дрейфа может быть вызвано повышенным износом резца

Пример сигнальных признаков отклонений характеристики качества процесса



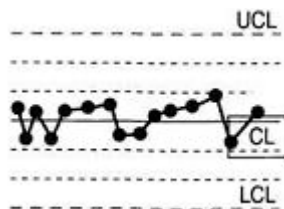
Четырнадцать точек скачут
вверх-вниз

При работе на токарном станке
ослабло крепление резца



Четыре из последо-
вательных пяти точек
находятся с одной стороны
от центральной линии и не
попадают в центральную
треть диапазона
контрольных пределов

Оператору совместно с
технологом следует
выяснить причины такой
ненормальной ситуации и
принять меры для их
устранения.



Пятнадцать точек подряд
оказались в пределах
центральной трети
диапазона контрольных
пределов

Эти условия следует
зафиксировать, а затем
превратить в нормативные
(стандартные) условия
осуществления этого процесса
в будущем

Пример построения (\bar{x} - R)-карты

1. Исходные данные для построения карты

$$A_2 = 0,187 \quad D_3 = 0,403 \quad D_4 = 1,597$$



№ группы \ Значения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
X1	8	18	12	14	19	17	12	12	17	13	15	16	11	16	7	19	15	12	18
X2	5	10	13	9	12	16	14	14	15	18	13	19	16	14	15	7	12	7	8
X3	14	11	4	11	8	6	8	16	23	16	12	12	8	11	14	14	8	20	15
X4	11	13	12	16	9	14	9	10	14	23	6	17	18	23	17	21	17	14	12
X5	12	19	5	9	17	8	15	9	19	16	14	8	20	5	20	10	17	11	17

2. Расчет \bar{x} и R для каждой группы

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Σ	50	71	46	59	65	61	58	61	88	86	60	72	73	69	73	71	69	64	70
\bar{x}	10	14,2	9,2	11,8	13	12,2	11,6	12,2	17,6	17,2	12	14,4	14,6	13,8	14,6	14,2	13,8	12,8	14
R	9	9	9	7	11	11	7	7	9	10	9	11	12	18	13	14	9	13	10

Пример построения $(\bar{x} - R)$ -карты

3. Вычисление средних значений $\bar{\bar{x}}$ и $\bar{\bar{R}}$ для всех групп

$$\bar{\bar{x}} = 13,32; \bar{\bar{R}} = 10,9$$

4. Вычисление контрольных линий

Для \bar{x} -карты:

$$CL = \bar{\bar{x}} = 13,32; UCL = \bar{\bar{x}} + A_2\bar{R} = 15,3; LCL = \bar{\bar{x}} - A_2\bar{R} = 11,3$$

Для R -карты:

$$CL = \bar{\bar{R}} = 10,9; UCL = D_4\bar{R} = 16,7; LCL = D_3\bar{R} = 4,2$$

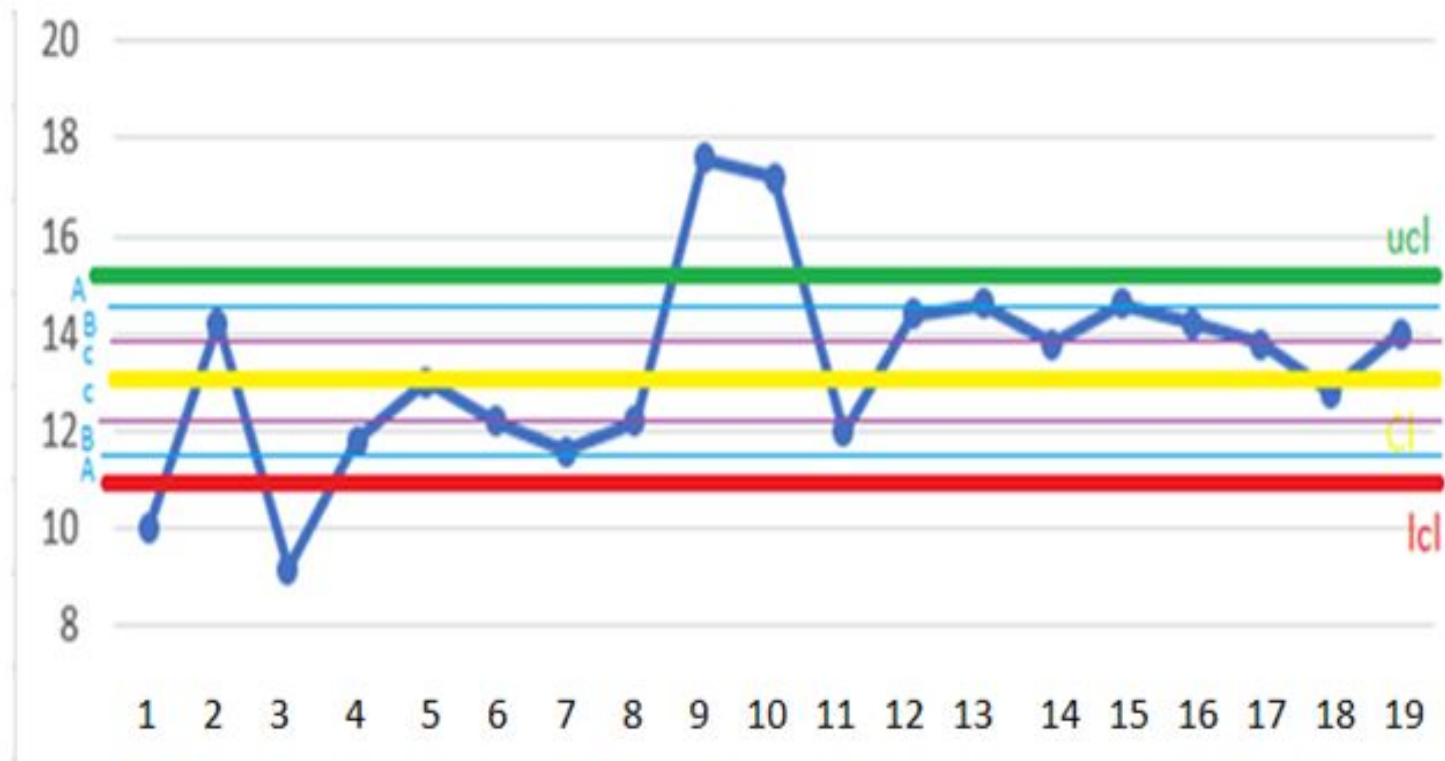
5. Нанесение на вертикальную ось величин контрольных пределов.

Для выявления особых причин по дополнительным критериям интервал между контрольными линиями делится на шесть равных зон A, B, C, C, B, A , расположенных симметрично центральной линии.

6. Нанесение на горизонтальную ось номеров групп

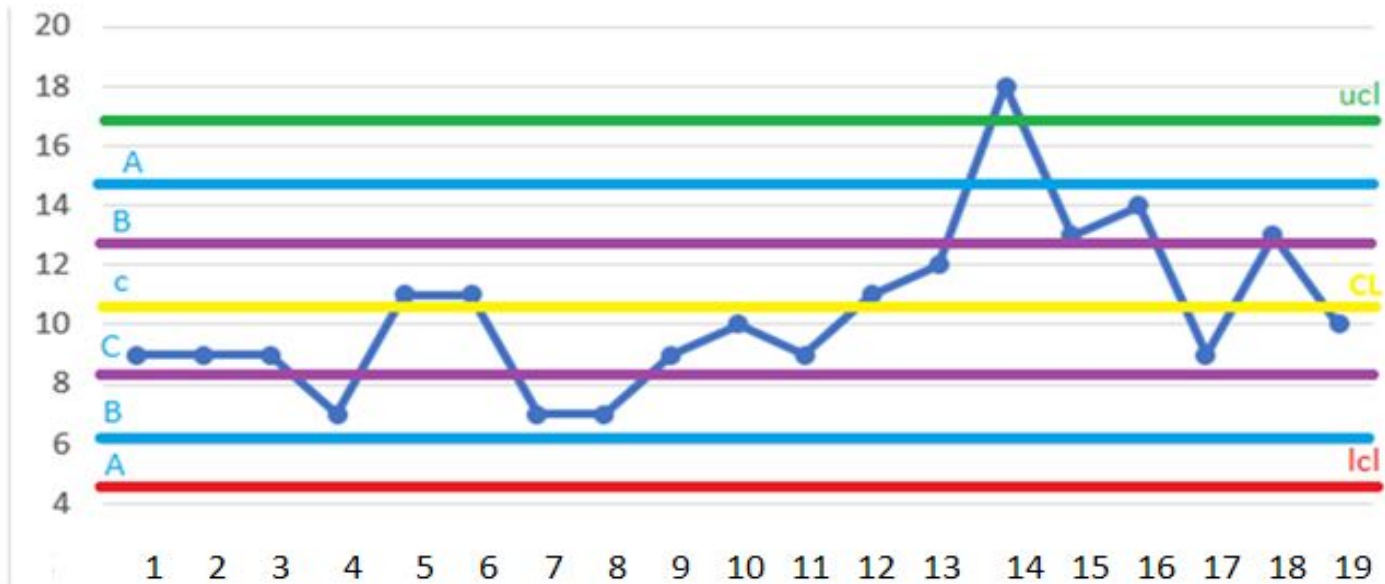
Пример построения (\bar{x} – R)-карты

7. Нанесение на \bar{x} -карту точек средних значений \bar{x} каждой группы



Пример построения (\bar{x} – R)-карты

8. Нанесение на R-карту точек значений размахов R каждой группы



9. Анализ контрольных карт, выявление особых причин по всем дополнительным критериям по ГОСТ Р 50779.42-99 и формулировка рекомендаций по совершенствованию технологического процесса