

Р.И. МАКАРОВ

К вопросу контроля качества процессов

УДК 62.50

ФГБОУ ВПО
«Владимирский
государственный
университет имени
Александра
Григорьевича и Николая
Григорьевича
Столетовых»,
г.Владимир

Рассмотрены правила обнаружения на контрольных картах причин вариации производственных процессов.

We consider detection rules for control charts causes of variation of production processes.

В процессе производства продукции при контроле качества широко используются контрольные карты Шухарта. Шухарт предложил простое операционное определение специальных причин варибельности: выход точек на контрольной карте за границу верхнего и нижнего контрольного предела. Границы на контрольных картах рассчитываются по правилам «центральная линия $\pm 3\sigma$ ». Шухарт вводил трех сигмовые границы на контрольной карте и обосновал это многочисленными расчетами вероятностей в предположении, что интересующий параметр распределен по нормальному закону. Однако не все выборки, расположенные в пределах границ имеют нормальное распределение [1]. На практике встречались ситуации, когда все точки находились в контрольных пределах, а из картинки следовало, с процессом что-то происходит. Процесс имеет явную тенденцию роста или снижения, носит периодический характер и др. В разных источниках, например в ГОСТ Р 50779.42-99, стандартах QS-9000, руководствах ряда компаний, предлагается различный набор правил для обнаружения специальных причин вариации. Со временем перечень признаков для визуальной оценки статистической стабильности процессов был расширен (см. табл.1) [2].

В большинстве практических применений контрольные карты рассматривают как средство оперативного управления по «сигналам разладки». По правилу Шухарта выход точки за контрольные

пределы указывает момент времени, когда в процесс что-то вмешивается и необходимо принять управляющие воздействия. Предложенные правила 2–6 контролируют производственный процесс на основе анализа последовательности точек и трудно определить, когда произошло вмешательство в процесс, причину которого нужно выяснить. В работе [3] авторы предлагают строить контрольные карты средних и размаха. Средние получают усреднением четырех последовательных наблюдений, а размах вычисляют по усредняемым данным. Проводят визуальный анализ двух карт для обнаружения причин вариации. При этом происходит сглаживание колеблемости индивидуальных измерений, что может приводить к искажению результатов анализа [1].

Таблица 1

Правила для выявления специальных причин вариации

Правило	Описание правила
1	Точка лежит выше (ниже) контрольного предела
2	Из трех последовательных точек две лежат выше (ниже) центральной линии более чем два стандартных отклонения
3	Из пяти последовательных точек четыре лежат выше (ниже) центральной линии более чем одно стандартное отклонение
4	Семь последовательных точек лежат выше (ниже) центральной линии
5	Шесть последовательных точек расположены в порядке монотонного возрастания (убывания)
6	Среди девяти последовательных точек существует подгруппа из восьми точек, которая образует монотонно возрастающую (убывающую) последовательность
7	Из двух последовательных точек вторая лежит, по крайней мере, на четыре стандартных отклонений выше (ниже) первой

Недостатки указанных правил обнаружения специальных причин вариации предлагают исключить путем использования аксиоматического анализа для контроля качества продукции [1]. Аксиоматический анализ состоит в анализе производственного процесса на основе индивидуальных измерений по четырем выборкам, что гарантирует результаты вывода и их оперативность.

Для оценки эффективности правил, используемых для обнаружения специальных причин вариации производственных процессов, воспользуемся данными (табл.2) [3].

Используя данные таблицы 2 строим контрольные карты средних и размаха (рис.1, 2). Средние получены усреднением четырех последовательных наблюдений, а размах вычислялся по усредненным данным.

Таблица 2

Данные последовательных наблюдений над процессом

Выборки	Измерения в группе				Средние	Размах
	1	2	3	4		
1	45	43	41	43	43	4
2	43	42	41	41	41,75	2
3	36	46	43	40	41,25	10
4	40	43	37	43	40,75	6
5	45	42	42	46	43,75	4
6	45	41	38	38	40,5	7
7	43	41	46	43	43,25	5
8	38	42	47	46	43,25	9
9	42	42	42	41	41,75	1
10	42	44	43	43	43	2
11	41	37	41	38	39,25	4
12	37	42	40	41	40	5
13	36	42	42	36	39	6
14	43	45	43	45	44	2
15	42	35	36	42	38,75	7
16	40	44	45	41	42,5	5
17	35	36	42	45	39,5	10
18	38	38	41	43	40	5
19	38	42	43	42	41,25	5
20	38	42	45	45	42,5	7
21	41	40	43	42	41,5	3
22	41	42	44	43	42,5	3
23	42	42	36	46	41,5	10
24	37	44	43	43	41,75	7
25	37	40	42	41	40	5
26	46	36	42	46	42,5	10
27	43	36	38	42	39,75	7
28	42	44	42	43	42,75	2
29	38	38	41	42	39,75	4
30	42	43	39	41	41,25	4

Примечание: Параметр распределения отличаются от нормального закона (асимметричность минус 0,47, эксцесс минус 0,38).

Анализ двух карт не обнаружил признаки проявления особых причин. Колебания средних значений и размаха находятся в диапа-

зонах верхнего (ВКП) и нижнего (НКП) контрольных пределов. Это указывает на стабильность процесса и отсутствие необходимости в выработке корректирующих воздействий по совершенствованию процесса.

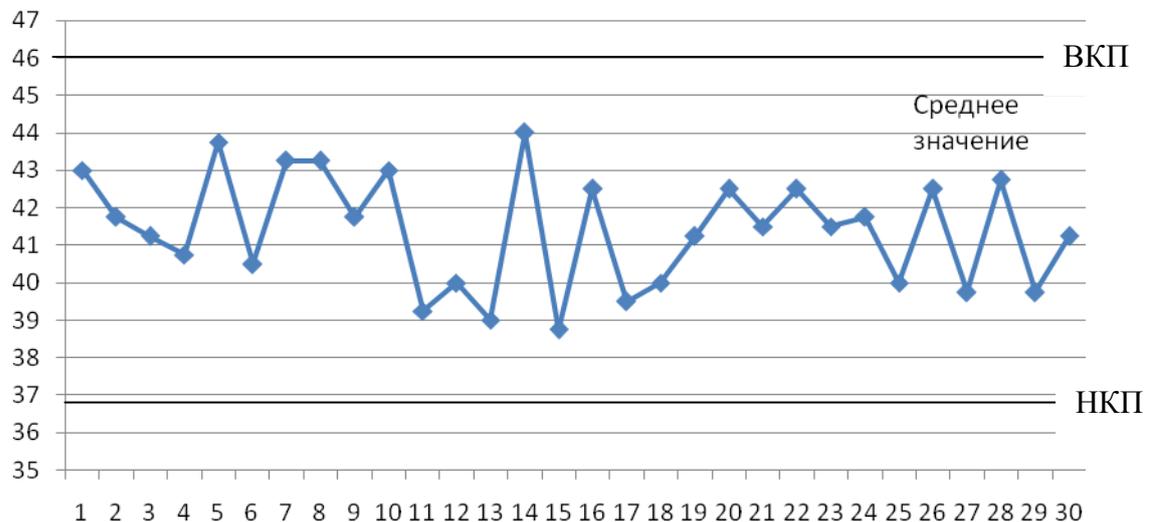


Рис.1. Контрольная карта средних.

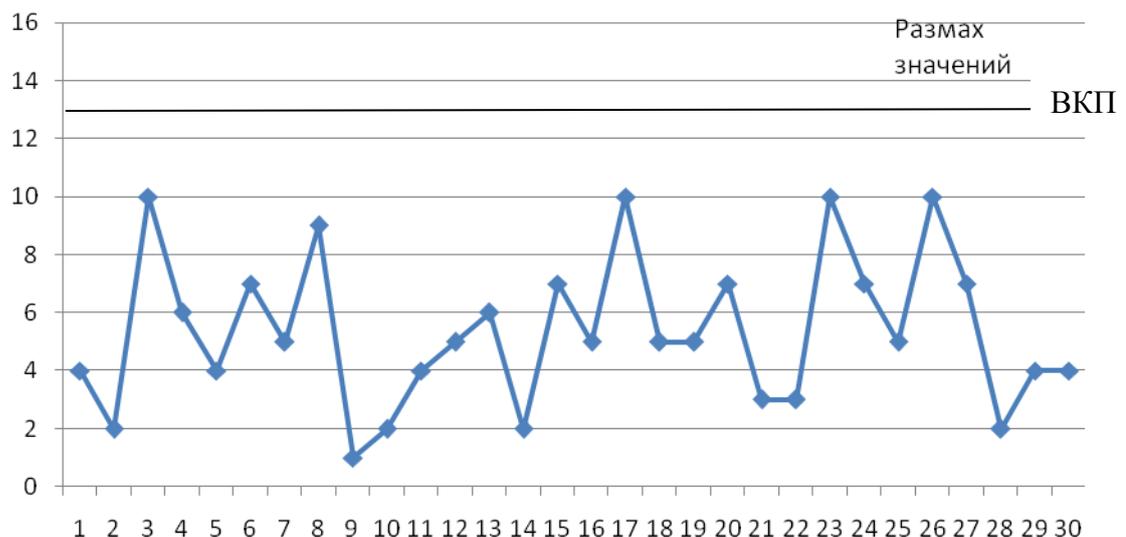


Рис. 2. Контрольная карта размаха.

Для оценки эффективности правил (табл.1), применяемых для выявления специальных причин вариации, построим график процесса (рис.3), используя данные измерений в группах (табл.2).

Все правила, кроме пятого, указывают на стабильность контролируемого процесса. Правило 5 выявило нестабильность процесса на отдельных участках: шесть последовательных точек с 31 по 36

расположены в порядке монотонного убывания и шесть последовательных точек с 113 по 118 расположены в порядке монотонного возрастания. Это заставляет заняться выяснением причин такого явления.

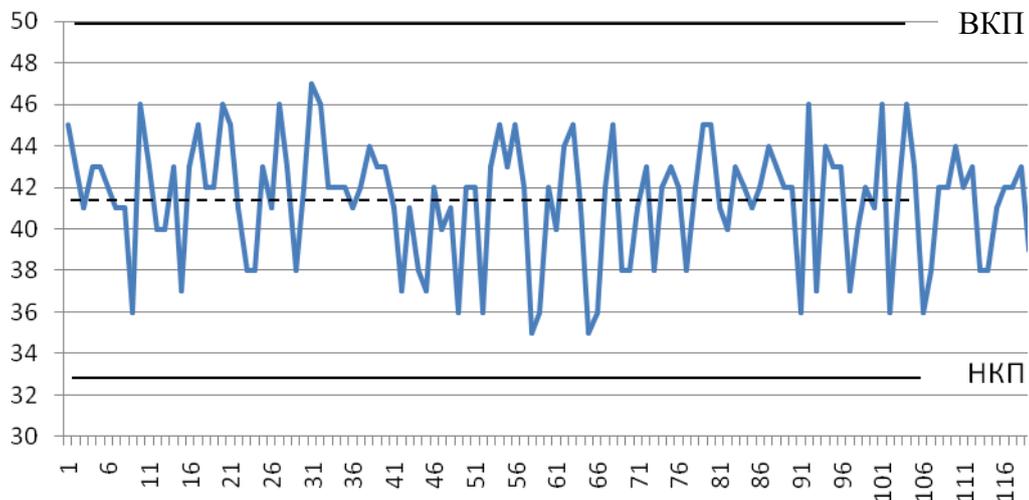


Рис.3. Контрольная карта измерения процесса.

Рассмотрим результаты использования аксиоматического подхода для анализа стабильности процессов (рис.3) в пределах каждой выборки, включающей по четыре измерения. Из 30-и анализируемых выборок процесс стабилен в 11-и выборках: 1, 3, 9, 10, 16, 19, 21, 22, 24, 27, 30. В остальных выборках процесс не стабильный.

Проведенный анализ показал, что используемые правила и аксиоматический анализ контроля стабильности процессов не обеспечивают сходимость результатов измерений. Этим можно объяснить наличие большого числа правил, используемых для интерпретации контрольных карт. Выбор того или иного правила может быть осуществлен только практически путем сравнения эффективности обнаружения ими специальных причин вариации [2].

Литература

1. Швырков В.В. Тайна традиционной статистики Запада. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 144 с.
2. Ю.П. Адлер, В.Л. Шпер. Интерпретация контрольных карт Шухарта. ж. Методы менеджмента качества, №11, 2003. – С.34-40.
3. Ю.П. Адлер, В.Л. Шпер. Контрольные карты Шухарта в действии. ж. Методы менеджмента качества, №2, 2004. – С.34-37.