ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

ПНСТ 143— 2016

Статистические методы

КОНТРОЛЬНЫЕ КАРТЫ

Часть 5

Специальные контрольные карты

(ISO 7870-5:2014, NEQ)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Автономной некоммерческой организацией «Международный институт образования» (АНО «МИО»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 125 «Применение статистических методов»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 октября 2016 г. № 65-пнст

4 Настоящий стандарт разработан с учетом основных нормативных положений международного стандарта ИСО 7870-5:2014 «Контрольные карты. Часть 5. Специальные контрольные карты» (ISO 7870-5:2014 «Control charts — Part 5: Specialized control charts», NEQ)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта и проведения его мониторинга установлены в ГОСТ Р 1.16—2011 (разделы 5 и 6).

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направить не позднее чем за девять месяцев до истечения срока его действия разработчику настоящего стандарта по адресу: Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, корп. 2 и в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии по адресу: Москва, Ленинский пр-т, д. 9.

*В случае отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячных изданиях: информационном указателе «Национальные стандарты» и журнале «Вестник технического регулирования». Уведомление также будет размещено на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2016

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Обозначения 2
5 Z-карта 2
6 Контрольная карта с трендом 2
Приложение А (обязательное) Коэффициенты для вычисления контрольных границ контрольной карты с трендом 4

Введение

Контрольные карты представляют собой основной способ статистического управления процессами.

Специальные контрольные карты предназначены для использования в ситуациях, которые характеризуются тем, что:

а) производство единицы продукции занимает значительный период времени;

б) продукцию получают из нескольких источников, имеющих приблизительно одинаковый темп производства;

в) выборочное среднее процесса подвержено систематическим изменениям;

г) требуется большой объем выборки;

д) процесс не имеет постоянного целевого значения.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

Статистические методы

КОНТРОЛЬНЫЕ КАРТЫ

Часть 5

Специальные контрольные карты

Statistical methods. Control charts. Part 5. Specialized control charts

Срок действия — с 2017—01—01
по 2018—01—01

1 Область применения

В настоящем стандарте установлены основные принципы построения и применения специальных контрольных карт. К специальным контрольным картам относят z-карты и контрольные карты с трендом.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р ИСО 7870-1—2011 Статистические методы. Контрольные карты. Часть 1. Общие принципы

ГОСТ Р ИСО 7870-2—2015 Статистические методы. Контрольные карты. Часть 2. Контрольные карты Шухарта

ГОСТ Р 50779.10—2000 Статистические методы. Вероятность и основы статистики. Термины и определения

ГОСТ Р 50779.11—2000 Статистические методы. Статистическое управление качеством. Термины и определения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 50779.10—2000, ГОСТ Р 50779.11—2000, ГОСТ Р ИСО 7870-1.

Издание официальное

4 Обозначения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения:
n — объем подгруппы;
k — количество подгрупп;
x — измеряемая характеристика;
$\bar{x}_i$ — выборочное среднее измеряемой характеристики по i-той подгруппе;
$\bar{\bar{x}}$ — среднее арифметическое выборочных средних по подгруппам;
μ — истинное среднее процесса;
σ — истинное стандартное отклонение процесса;
R — размах;
$\bar{R}$ — средний размах;
s — выборочное стандартное отклонение;
C_L — центральная линия;
U_{CL} — верхняя контрольная граница;
L_{CL} — нижняя контрольная граница.

5 Z-карта

5.1 Общие положения

Существуют ситуации, в которых продукция исследуемых процессов весьма разнообразна и должна удовлетворять достаточно большому количеству технических требований, а также ситуации, когда выпуск продукции происходит небольшими партиями с непостоянным объемом. Различия в видах и характеристиках выпускаемой продукции затрудняет использование соответствующих данных для анализа отклонений исследуемых характеристик от целевого значения процесса. Возможны также ситуации, когда целевое значение процесса изменяется во времени.

В данном случае карты ($\bar{X}$, R) или ($\bar{X}$, s) (см. ГОСТ Р ИСО 7870-2) не могут дать достаточных оснований для обоснованных выводов об исследуемых характеристиках процесса и принятия соответствующих решений. Анализ процессов с рассмотренными выше характеристиками проводят с помощью z-карты. Идея анализа процесса с помощью z-карты состоит в выравнивании различных параметров путем приведения полученных значений исследуемых характеристик к стандартной нормальной величине. Для этого используют преобразование $z = (x - \mu)/\sigma$ (при условии, что математическое ожидание стандартного отклонения известно). Если процесс находится в состоянии статистической управляемости, то значения лежат в интервале от минус трех до трех.

5.2 Контрольные границы

Поскольку z подчиняется нормальному распределению с параметрами (0,1), то
$C_L = 0$,
$U_{CL} = +3$,
$L_{CL} = -3$.

5.3 Преимущества

Для z-карты характерны упрощенный расчет, наглядное представление данных, и, что особенно важно, простая интерпретация контрольных карт Шухарта, по которым осуществляют контроль за процессом и принимают соответствующие решения.

5.4 Недостатки

Не всегда доступны необходимые для анализа изменчивости по z-карте данные предыдущих наблюдений.

6 Контрольная карта с трендом

Существуют отрасли промышленности, в которых уровень процесса претерпевает систематические изменения в процессе производства. Например, износ инструмента в механической мастерской, падение давления в цистерне по мере потребления жидкости, замедление скорости химической реакции вследствие снижения концентрации веществ с течением времени. Во избежание производства несоответствующих изделий, в случае износа инструментов, их подвергают корректировке, заточке и т. п. Однако эти действия должны быть проведены без чрезмерного прерывания производственного процес-

са. Здесь цель состоит в сокращении общих издержек, связанных с несоответствующей продукцией и обслуживанием производственного оборудования. В подобных случаях ($\overline{X}$, R) контрольных карт Шухарта недостаточно для выявления неслучайных причин изменчивости процесса, и следовательно, обеспечения экономически эффективного контроля процесса. Анализ данных проводят с помощью контрольных карт с трендом. Выборки при построении этих карт формируют так, чтобы уровень процесса двух последовательных подгрупп был более или менее постоянным, а отдельные значения в подгруппах представляли собой значения исследуемых характеристик последовательно изготовленных единиц продукции.

6.1 Контрольные границы

6.1.1 Контрольные границы карты размаха

Контрольные границы карты размаха имеют вид

$$C_L = \overline{R},$$

$$U_{CL} = D_4\overline{R},$$

$$L_{CL} = D_3\overline{R},$$

где $\overline{R}$ — среднее размахов.

Значения коэффициентов D_3 и D_4 приведены в приложении А.

6.1.2 Контрольные границы карты средних *k* подгрупп

При наличии тренда среднее k подгрупп может быть выражено как $\overline{\overline{x}}_k = a + b\,k$, где a и b константы, определяемые следующим образом:

$$b = \frac{\sum_{i=1}^{k}(\overline{x}_i - \overline{\overline{x}})(i - \overline{k})}{\sum_{i=1}^{k}(i - \overline{k})^2} \text{ и } a = \overline{\overline{x}} - bk.$$

Контрольные границы в этом случае имеют вид

$$C_L = a + bk;$$

$$U_{CL} = a + bk + A_2\overline{R};$$

$$L_{CL} = a + bk - A_2\overline{R}.$$

Значение коэффициента A_2 приведено в приложении А.

6.2 Преимущества

Данная контрольная карта минимизирует частоту настроек процесса, подверженного описанным выше воздействиям (например, износ оборудования), что приводит к соответствующему снижению затрат. Критерии сигналов потери статистической управляемости процесса для этой карты такие же как и для контрольной карты Шухарта.

6.3 Недостатки

Контрольная карта с трендом:

а) полезна только в случае достаточно высокой воспроизводимости процесса;

б) применима, только если результаты контроля изготовленной продукции не подвергаются дальнейшей группировке;

в) менее эффективна, чем карта средних значений.

Приложение А
(обязательное)

Коэффициенты для вычисления контрольных границ контрольной карты с трендом

В таблице А.1 приведены коэффициенты A_2, D_3, D_4, используемые для вычисления контрольных границ контрольной карты с трендом в соответствии с 6.1.1 и 6.1.2.

Таблица А.1 — Коэффициенты для вычисления контрольных границ контрольной карты с трендом

Объем подгруппы n	Значения коэффициентов		
	A_2	D_3	D_4
2	1,880	0	3,267
3	1,023	0	2,575
4	0,729	0	2,282
5	0,577	0	2,115
6	0,483	0	2,004
7	0,419	0,076	1,924
8	0,373	0,136	1,864
9	0,337	0,184	1,816
10	0,308	0,223	1,777

УДК 658.562.012.7:65.012.122:006.354 ОКС 03.120.30 Т59

Ключевые слова: контрольная карта, специальная контрольная карта, контрольные границы, центральная линия, изменчивость процесса, состояние статистической управляемости процесса

Редактор *Р.Е. Макарюк*
Технический редактор *В.Ю. Фотиева*
Корректор *Ю.М. Прокофьева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 13.10.2016. Подписано в печать 21.10.2016. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,74. Тираж 29 экз. Зак. 2599.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru