ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ

Р 50.1.073— 2010

Статистические методы

ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Часть 2

Анализ данных на соответствие установленным требованиям

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2011

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о рекомендациях

1 РАЗРАБОТАНЫ Автономной некоммерческой организацией «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (АНО «НИЦ КД»)

2 ВНЕСЕНЫ Техническим комитетом по стандартизации ТК 125 «Статистические методы в управлении качеством продукции»

3 УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 ноября 2010 г. № 438-ст

4 ВВЕДЕНЫ ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к рекомендациям публикуется в ежегодном указателе «Руководящие документы, рекомендации и правила», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящих рекомендаций соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2011

Настоящие рекомендации не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены 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 Общее описание задачи 1
5 Результаты наблюдений и установленные предельные значения характеристики 2
6 Обсуждение результатов 6
7 Выводы 7

Введение

Серия рекомендаций по стандартизации «Статистические методы. Примеры применения» включает разъяснения по применению статистических методов в простой и доступной форме.

В рекомендациях представлены способы применения простых статистических методов и приемов, показано, как знание процесса производства может способствовать его улучшению, повышению эффективности, производительности и повышению качества изготавливаемой продукции.

Термин «статистический» обычно применяют по отношению к методам, связанным с обработкой числовых данных, относящихся к контролю качества продукции, управлению технологическими процессами, увеличению выпуска продукции и продаж, снижению затрат, и как следствие, стоимости продукции, а также к заработной плате. До применения конкретного статистического метода необходимо четко понимать его назначение, а также знать ответы на следующие вопросы: Зачем нужны статистические методы вообще? Что они собой представляют? Какую пользу может дать их применение? Где и когда может быть применен данный статистический метод и следует ли его применять? Ответы на эти вопросы целесообразно получить на конкретных примерах.

В настоящих рекомендациях показаны основные направления исследований при отборе выборки для проверки соответствия установленным требованиям. Показано практическое использование теоретических выводов математической статистики.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ

Статистические методы

ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Часть 2

Анализ данных на соответствие установленным требованиям

Statistical methods. Examples of application. Part 2. Data analysis for compliance to requirements

Дата введения — 2011—12—01

1 Область применения

В серии рекомендаций «Статистические методы. Примеры применения» приведены пояснения к использованию статистических методов, применяемых в менеджменте, контроле и улучшении процессов, с учетом требований ГОСТ Р ИСО/ТО 10017. В настоящих рекомендациях рассмотрены особенности отбора выборки продукции и анализа ее на соответствие установленным требованиям.

2 Нормативные ссылки

В настоящих рекомендациях использованы нормативные ссылки на следующие документы:

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

Р 50.1.040—2002 Статистические методы. Планирование экспериментов. Термины и определения

ГОСТ Р ИСО 9000—2008 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь

ГОСТ Р ИСО/ТО 10017—2005 Статистические методы. Руководство по применению в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001

3 Термины и определения

В настоящих рекомендациях применены термины по ГОСТ Р 50779.10, ГОСТ Р 50779.11, Р 50.1.040 и ГОСТ Р ИСО 9000.

4 Общее описание задачи

В настоящих рекомендациях рассмотрены проблемы, возникающие при отборе выборки продукции для проверки их соответствия установленным требованиям. В этом случае является важным соотношение между объемом выборки и требованиями правил приемки к точности результатов измерений или испытаний.

Установленные требования могут быть заданы в виде минимального или максимального значения или в виде двух значений: минимального и максимального. Выполняя последовательные измерения в условиях устойчивого и точного процесса, нельзя быть уверенным, что результаты измерений или наблюдений будут идентичны. Отклонения результатов измерений во многом определяют свойства измерительного прибора. Следовательно, для получения адекватной оценки характеристики должно

Издание официальное

быть получено достаточно много результатов измерений, по которым получают не только выборочное среднее результатов, но и оценивают их однородность по разбросу данных вокруг этого среднего.

Из этого следует, что при проверке соответствия установленным требованиям на основе результатов измерений необходимо:

а) учитывать соотношение между выборочным средним, минимальным установленным значением и диапазоном значений результатов измерений;

б) использовать методы определения необходимого количества результатов наблюдений.

5 Результаты наблюдений и установленные предельные значения характеристики

Связь результатов наблюдений с установленными предельными значениями показана на следующем примере. В таблице 1 представлены результаты измерений массы одинаковых по размеру образцов, взятых из рулона ткани. Они сгруппированы в 32 пробы по 4 образца в каждой.

Таблица 1 — Масса образцов ткани (нижняя граница поля допуска составляет 98 г)

Единица измерения = 0,1 г

№ выборки	Масса образца, г	№ выборки	Масса образца, г	№ выборки	Масса образца, г	№ выборки	Масса образца, г
1	101 99 100 102	5	96 97 100 96	9	104 102 95 100	13	95 94 97 100
2	106 98 101 99	6	101 96 97 97	10	98 101 99 107	14	102 100 100 95
3	98 101 102 100	7	109 100 106 101	11	99 98 99 99	15	97 101 102 98
4	103 104 95 96	8	92 97 100 95	12	109 101 105 102	16	103 101 99 100

Окончание таблицы 1

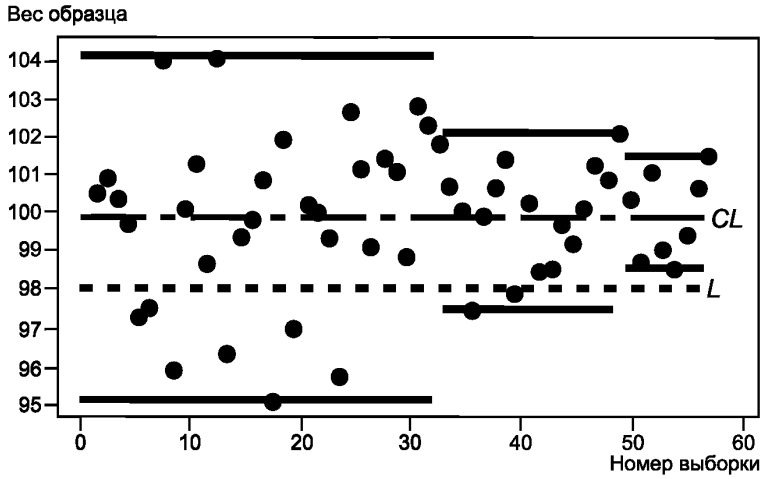
№ выборки	Масса образца, г	№ выборки	Масса образца, г	№ выборки	Масса образца, г	№ выборки	Масса образца, г
17	100 97 91 92	21	100 101 95 103	25	102 100 105 98	29	100 97 100 98
18	106 100 102 100	22	101 99 99 99	26	99 98 103 97	30	104 103 104 100
19	97 97 94 99	23	94 96 94 98	27	97 98 106 104	31	105 99 103 103
20	99 101 100 101	24	99 100 104 108	28	97 101 108 99	32	98 104 102 103

На рисунке 1 представлены данные таблицы 1 для трех способов формирования выборок:

а) 32 выборки по 4 образца в каждой (см. таблицу 1);

б) 6 выборок (33—48) по 8 образцов в каждой (составлены по данным таблицы 1);

в) 8 выборок (49—56) по 6 образцов в каждой (составлены по данным таблицы 1).



Примечание 1 — Отрезки горизонтальной прямой показывают максимальный диапазон изменения выборочных средних для объемов выборки 4, 8 и 16.

Примечание 2 — *L* — минимальное установленное значение характеристики.

Примечание 3 — *CL* — общее выборочное среднее.

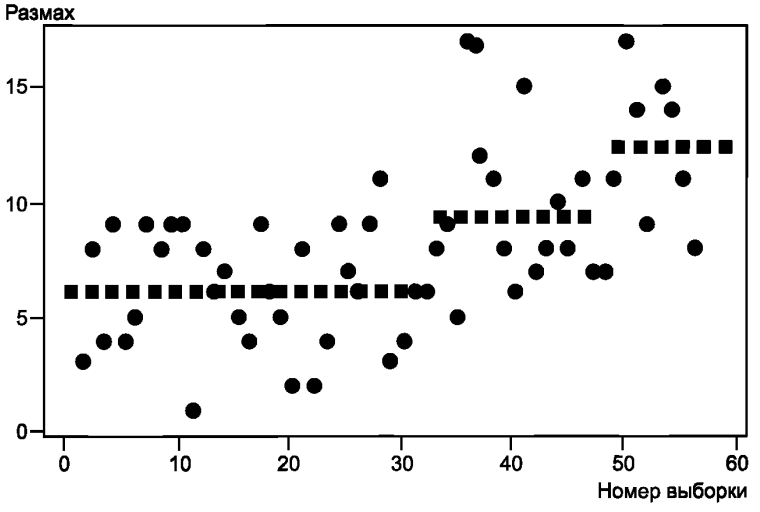
Рисунок 1 — Выборочное среднее для трех объемов выборок (4, 8, 16).

На рисунке 2 показан размах для трех вариантов формирования выборок (см. таблицу 2) по данным таблицы 1:

а) выборки с номерами 1—32 включают в себя по 4 данных таблицы 1 (см. таблицу 2);

б) выборки с номерами 33—48 включают в себя по 8 данных таблицы 1 (см. таблицу 2);

в) выборки с номерами 49—56 включают в себя по 16 данных таблицы 1 (см. таблицу 2).



Пунктиром показан средний размах выборок с одинаковым объемом

Рисунок 2 — График размаха массы образца в выборке для трех вариантов объема выборок

Значения выборочных средних и размахов для трех вариантов формирования выборки приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Выборочные средние для выборок с 1-ой по 56-ю

№ выборки	Масса образца, г	Выборочное среднее	Размах	№ выборки	Масса образца, г	Выборочное среднее	Размах	№ выборки	Масса образца, г	Выборочное среднее	Размах
1	101 99 100 102	100,5	3	13	95 94 97 100	96,5	6	25	102 100 105 98	101,25	7
2	106 98 101 99	101	8	14	102 100 100 95	99,25	7	26	99 98 103 97	99,25	6
3	98 101 102 100	100,25	4	15	97 101 102 98	99,5	5	27	97 98 106 104	101,25	9
4	103 104 95 96	99,5	9	16	103 101 99 100	100,75	4	28	97 101 108 99	101,25	11
5	96 97 100 96	97,25	4	17	100 97 91 92	95	9	29	100 97 100 98	98,75	3
6	101 96 97 97	97,75	5	18	106 100 102 100	102	6	30	104 103 104 100	102,75	4
7	109 100 106 101	104	9	19	97 97 94 99	96,75	5	31	105 99 103 103	102,5	6
8	92 97 100 95	96	8	20	99 101 100 101	100,25	2	32	98 104 102 103	101,75	6
9	104 102 95 100	100,25	9	21	100 101 95 103	99,75	8	33	101 99 100 102 106 98 101 99	100,75	8
10	98 101 99 107	101,25	9	22	101 99 99 99	99,5	2				
11	99 98 99 99	98,75	1	23	94 96 94 98	95,5	4	34	98 101 102 100 103 104 95 96	99,8	9
12	109 101 105 102	104,25	8	24	99 100 104 108	102,75	9				

Продолжение таблицы 2

№ выборки	Масса образца, г	Выборочное среднее	Размах	№ выборки	Масса образца, г	Выборочное среднее	Размах	№ выборки	Масса образца, г	Выборочное среднее	Размах
35	96 97 100 96 101 96 97 97	97,5	5	42	97 97 94 99 99 101 100 101	98,5	7	49	101 99 100 102 106 98 101 99 98 101 102 100 103 104 95 96	100,3	11
36	109 100 106 101 92 97 100 95	100	17	43	100 101 95 103 101 99 99 99	99,6	8				
37	104 102 95 100 98 101 99 107	100,75	12	44	94 96 94 98 99 100 104 108	99,1	14	50	96 97 100 96 101 96 97 97 109 100 106 101 92 97 100 95	98,75	17
38	99 98 99 99 109 101 105 102	101,5	11	45	102 100 105 98 99 98 103 97	100,25	8				
39	95 94 97 100 102 100 100 95	97,8	8	46	97 98 106 104 97 101 108 99	101,25	11	51	104 102 95 100 98 101 99 107 99 98 99 99 109 101 105 102	101,1	14
40	97 101 102 98 103 101 99 100	100,1	6	47	100 97 100 98 104 103 104 100	100,75	7				
41	100 97 91 92 106 100 102 100	98,5	15	48	105 99 103 103 98 104 102 103	102,1	7				

Окончание таблицы 2

№ выборки	Масса образца, г	Выборочное среднее	Размах	№ выборки	Масса образца, г	Выборочное среднее	Размах	№ выборки	Масса образца, г	Выборочное среднее	Размах
52	95 94 97 100 102 100 100 95 97 101 102 98 103 101 99 100	99	9	54	100 101 95 103 101 99 99 99 94 96 94 98 99 100 104 108	99,3	14	56	100 97 100 98 104 103 104 100 105 99 103 103 98 104 102 103	101,4	
53	100 97 91 92 106 100 102 100 97 97 94 99 99 101 100 101	98,5	15	55	102 100 105 98 99 98 103 97 97 98 106 104 97 101 108 99	100,75					

6 Обсуждение результатов

Анализ данных рисунка 1 позволяет выделить следующие моменты:

а) Выборочное среднее (см. рисунок 1).

Таблица 3 — Размах выборочных средних

Объем выборки	Размах выборочных средних
4	9 (от 95 до 104)
8	7(от 97 до 102)
16	2 (от 99 до 101)

Из приведенных данных следует, что отклонения выборочных средних становятся меньше при увеличении объема выборки.

б) Размах (см. рисунок 2).

Таблица 4 — Среднеарифметическое размахов

Объем выборки	Среднеарифметическое размахов (выборок)
4	6
8	10
16	12

Из приведенных данных следует, что размах данных возрастает при увеличении объема выборки.

в) Соответствие установленным требованиям.

Если для массы образца установлено минимальное значение, равное 98 г, то можно сделать следующие выводы:

1) Если это требование относится к выборочному среднему, то:

- 6 из 32 выборок по 4 образца;
- 1 из 16 выборок по 8 образцов;
- 0 из 8 выборок по 16 образцов

не удовлетворяют этому требованию.

2) Если это требование относится к наименьшему значению в выборке, то:

- 15 из 32 выборок по 4 образца;
- 12 из 16 выборок по 8 образцов;
- 8 из 8 выборок по 16 образцов

не удовлетворяют этому требованию.

7 Выводы

На основе статистической теории могут быть сделаны следующие практические выводы:

а) Чем больше количество наблюдений (объем выборки), тем меньше отклонений между выборочными средними разных выборок.

б) Чем больше количество наблюдений (объем выборки), тем больше размах (диапазон изменений) данных в выборке.

в) Утверждение о соответствии (или несоответствии) продукции требованию «значение характеристики больше или равно 98 г» является неадекватным, пока оно не дополнено целым рядом сведений, в том числе:

1) информацией об объеме выборки (количестве образцов, которые должны быть проверены);

2) уточнением к чему относится установленное значение: к среднему или к минимальному значению, а также сведениями о законе распределения наблюдаемой величины, допустимом значении вероятности ошибочного решения и т.п.*

* Корректное значение сформулированной задачи обеспечивает применение методов проверки статистических гипотез.

УДК 658.562.012.7:65.012.122:006.354 ОКС 03.120.30 Т59

Ключевые слова: статистические методы, объем выборки, выборочное среднее, размах, минимальное установленное значение.

Рекомендации по стандартизации

Статистические методы

ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Часть 2

Анализ данных на соответствие установленным требованиям

Р 50.1.073—2010

Редактор *А.Д. Стулова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 17.06.2011. Подписано в печать 29.07.2011. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,05. Тираж 146 экз. Зак. 693. Изд. № 4018/4.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.