**Министерство общего и профессионального образования Российской Федерации**

**Нижегородский государственный университет**

**им. Н.И. Лобачевского**

**Экономический факультет**

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА**

**по дисциплине «Управление качеством»**

**на тему «Статистические методы контроля качества»**

**Руководитель А.Ю. Ефимычев**

**Студент 5 курса 52 группы А.Ю. Тютин**

**Нижний Новгород, 1999**

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 Введение 3

2 Статистические методы контроля качества продукции 4

2.1 Контрольные карты. Контроль по количественному признаку 5

2.1.1 Среднее значение и размах 5

2.1.2 Контрольные карты среднего арифметического значения и размаха 8

2.2 Контрольные карты. Контроль по альтернативному признаку 8

2.2.1 Теоретическое распределение доли дефектных единиц продукции при постоянных n и p 9

2.2.2 Контрольная р-карта для выборки постоянного объема 11

2.3 Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку 13

2.4 Статистический приемочный контроль по количественному признаку 13

3 Вывод 14

4 Список использованной литературы 15

# Введение

Важнейшим источником роста эффективности производства является постоянное повышение технического уровня и качества выпускаемой продукции. Для технических систем характерна жесткая функциональная интеграция всех элементов, поэтому в них нет второстепенных элементов, которые могут быть некачественно спроектированы и изготовлены. Таким образом, современный уровень развития НТП значительно ужесточил требования к техническому уровню и качеству изделий в целом и их отдельных элементов. Системный подход позволяет объективно выбирать масштабы и направления управления качеством, виды продукции, формы и методы производства, обеспечивающие наибольший эффект усилий и средств, затраченных на повышение качества продукции. Системный подход к улучшению качества выпускаемой продукции позволяет заложить научные основы промышленных предприятий , объединений , планирующих органов .

Статистические методы по степени трудности можно подразделить на 3 категории:

1. **Элементарный статистический метод включает так называемые 7 «принципов»:**

* Карта Парето;
* Причинно-следственный анализ;
* Группировка данных по общим признакам;
* Контрольный лист;
* Гистограмма. Метод гистограмм является эффективным инструментов обработки данных и предназначен для текущего контроля качества в процессе производства, изучения возможностей технологических процессов, анализа работы отдельных исполнителей и агрегатов. Гистограмма- это графический метод представления данных , сгруппированных на частоте попадания в определенный интервал;
* Диаграмма разброса (анализ корреляции через определение медианы);
* График и контрольная карта. Контрольные карты графически отражают динамику процесса, т.е. изменение показателей во времени. На карте отмечен диапазон неизбежного рассеивания, который лежит в пределах верхней и нижней границ. С помощью этого метода можно оперативно проследить начало дрейфа параметров по какому либо показателю качества в ходе технологического процесса для того чтобы проводить предупредительные меры и не допускать брака готовой продукции.

Эти принципы должны применяться всеми без исключения – от главы фирмы до простого рабочего. Ими пользуются не только в производственном отделе, но и в таких отделах, как отделы планирования, маркетинга, материально-технического снабжения.

1. **Промежуточный статистический метод включает:**

* Теорию выборочных исследований;
* Статистический выборочный контроль;
* Различные методы проведения статистических оценок и определения критериев;
* Метод применения сенсорных проверок;
* Метод расчета экспериментов.

Эти методы рассчитаны на инженеров и специалистов в области управления качеством.

1. **Передовой (с использованием ЭВМ) статистический метод включает:**

* Передовые методы расчета экспериментов;
* Многофакторный анализ;
* Различные методы исследования операций.

Этому методу обучается ограниченное количество инженеров и техников, поскольку он применяется при проведении очень сложных анализов процесса и качества.

Основная проблема, связанная с применением статистических методов в промышленности, это ложные данные и данные, не соответствующие фактам. Различные данные и факты предоставляются в двух случаях. Первый случай касается искусно созданных или неверно подготовленных данных, а второй касается неверных данных, подготовленных без применения статистических методов.

Применение статистических методов, включая наиболее сложные, должно стать распространенным явлением. Также не следует забывать об эффективности простых методов, без овладения которыми применение более сложных методов не представляется возможным.

Технический прогресс нельзя отделить от применения статистических методов, обеспечивающих повышение качества выпускаемой продукции, повышение надежности и снижение расходов на качество.

# Статистические методы контроля качества продукции

В отраслях промышленности статистические методы применяются для проведения анализа качества продукции и процесса. **Анализом качества** является анализ, посредством которого с помощью данных и статистических методов определяется отношение между точными и замененными качественными характеристиками. **Анализом процесса** является анализ, позволяющий уяснить связь между причинными факторами и такими результатами, как качество, стоимость, производительность и т.д. Контроль процесса предусматривает выявление причинных факторов, влияющих на бесперебойное функционирование производственного процесса. Качество, стоимость и производительность являются результатами процесса контроля.

Статистические методы контроля качества продукции в настоящее время приобретают все большее признание и распространение в промышленности. Научные методы статистического контроля качества продукции используются в следующих отраслях: в машиностроении, в легкой промышленности, в области коммунальных услуг.

**Основной задачей** статистических методов контроля является обеспечение производства пригодной к употреблению продукции и оказание полезных услуг с наименьшими затратами.

Статистические методы контроля качества продукции дают значительные результаты по следующим показателям:

* повышение качества закупаемого сырья;
* экономия сырья и рабочей силы;
* повышение качества производимой продукции;
* снижение затрат на проведение контроля;
* снижение количества брака;
* улучшение взаимосвязи между производством и потребителем;
* облегчение перехода производства с одного вида продукции на другой.

Главная задача – не просто увеличить качество продукции, а увеличить количество такой продукции, которая была бы пригодной к употреблению.

Два основных понятия в контроле качества – это измерение контролируемых параметров и их распределение. Для того чтобы можно было судить о качестве продукции необязательно измерить такие параметры, как прочность материала, бумаги, масса предмета, качество окраски и т.д.

Второе понятие – распределение значений контролируемого параметра – основано на том, что нет двух совершенно одинаковых по величине параметров у одних и тех же изделий; по мере того, как измерения становятся все более точными, в результатах измерений параметра обнаруживаются небольшие расхождения.

Изменчивость «поведения» контролируемого параметра бывает 2 видов. Первый случай – когда значения его составляют совокупность случайных величин, образующихся в нормальных условиях; второй – когда совокупность его случайных величин образуется в условиях, отличных от нормальных под действием определенных причин.

Персонал, осуществляющий управление процессом, в котором формируется контролируемый параметр, должен по его значениям установить: во-первых, в каких условиях они получены (нормальных или отличных от них); и если они получены в условиях, отличных от нормальных, то каковы причины нарушения нормальных условий процесса. Затем принимается управляющее воздействие по устранению этих причин.

## Контрольные карты. Контроль по количественному признаку

### Среднее значение и размах

Одним из способов достижения удовлетворительного качества и поддержания его на этом уровне является применение контрольных карт.

Наибольшее распространение получили контрольные карты среднего значения и контрольные карты размаха *R,* которые используются совместно или раздельно.



**Приведем пример.** В сосудах 1,2,3,… находятся деревянные палочки, на которых нанесены числа –10,-9,…,-2,-1,0,1,2,…,9,10. Палочки имитируют изделия, а нанесенные на них числа означают отклонения контролируемого размера от номинального в сотых долях процента. В каждом сосуде находится N палочек, которые можно рассматривать как изделия, изготовленные за заданный интервал времени, называемый периодом отбора выборок или проб. Значения N предполагается большим, так что на нескольких палочках может быть нанесено одно и тоже число, некоторые палочки могут быть единственными носителями определенных чисел, более того, возможно, что в каком-нибудь сосуде не окажется вообще палочки с определенным числом. После тщательного перемешивания палочек в сосудах извлекается из каждого сосуда выборка объемом n палочек, например n=5. При этом тщательное перемешивание обеспечивает случайность выбора палочек. Записав числа, нанесенные на оказавшихся в очередных выборках палочках, подсчитывают их средние арифметические значения и наносят как ординату точки с абсциссой, соответствующей номеру сосуда. Если точка окажется внутри начерченных на контрольной карте границ, то имитируемый описанной моделью процесс считается налаженным, в противном случае – требующим корректировки.

**Статистикой** принято называть функцию случайных величин, полученных из одной совокупности, которая используется для оценки определенного параметра этой совокупности.

Пусть - результаты наблюдений, образующие одну выборку объемом n. Выборочное среднее арифметическое значение определяется как (i=1,2,…,n)



Размах этой выборки , где



- максимальный результат наблюдений в выборке,



- минимальный результат наблюдений в выборке.



Пусть взято двадцать пять выборок, состоящих из пяти образцов каждая. Среднее арифметическое значение и размах определяются для каждой выборки отдельно. Они наносятся на контрольные карты средних арифметических значений и размахов.

Таблица 2‑1. Учет результатов наблюдений



Далее находим среднее значение всех измерений, или общее среднее. Это можно выполнить при помощи сложения суммарной колонки и деления суммы на количество выборок (следует учесть, что некоторые из этих величин – отрицательные). Если обозначим количество выборок через (в данном случае равное 25), то общее среднее можно определить по следующей формуле .



Затем определяем средний размах, разделив сумму разных значений размаха на количество выборок: . После этого значения и наносятся на контрольные карты в качестве контрольных линий.



Далее для контрольных карт определяются следующие границы регулирования:

* верхняя граница регулирования для контрольной карты средних арифметических значений ;



* нижняя граница регулирования контрольной карты средних арифметических значений ;



* верхняя граница регулирования контрольной карты размаха ;



* нижняя граница регулирования контрольной карты размаха , где – коэффициенты, зависящие от объема выборки. Если выборка содержит 5 образцов (*n*=5), то



Рис. 2‑1. Контрольная карта , для данных, приведенных в таблице 2-1. Среднее значение



Рис. 2‑2. Контрольная карта , для данных, приведенных в таблице 2-1. Размах

### Контрольные карты среднего арифметического значения и размаха

Указанные выше границы наносятся на контрольные карты. Если мы берем выборку из сосуда с палочками, то, как правило, все точки на контрольной карте находятся в установленных границах. И если точки на контрольной карте находятся в установленных границах, то соответствующий процесс считается налаженным.

Следует отметить, что этот факт еще не говорит о том, удовлетворительно ли качество всех изделий.

Если все точки на контрольной карте находятся внутри границ регулирования, то процесс считается налаженным до тех пор, пока условия производства не изменятся. Это значит, что все изменения являются естественными или случайными, т.е. хаотичными, и не происходят в силу определенных причин.

## Контрольные карты. Контроль по альтернативному признаку

Эти карты используются при контроле по альтернативному признаку. Это значит, что после проверки изделие считается либо годным, либо дефектным и решение о качестве контролируемой совокупности принимают в зависимости от числа обнаруженных в выборке или пробе дефектных изделий или от числа дефектов, приходящихся на определенное число изделий (единиц продукции).

**Дефект** – это каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям.

**Брак** – это продукция, передача которой потребителю не допускается из-за наличия дефектов.

Наиболее распространенными для метода учета дефектов являются контроль качества доли дефектных единиц продукции, называемые *р*-картами и количества дефектов на единицу продукции, называемые *с*-картами.

Понятие доли дефектных единиц продукции употребляется в том случае, когда имеется в виду доля дефектных единиц продукции в совокупности дефектных и годных единиц.

Тогда *р* определяется следующим образом: *р* (доля дефектных единиц продукции) равно общему количеству обнаруженных дефектных изделий, деленному на общее количество проверенных изделий.



Понятие количества дефектов на единицу продукции используется тогда, когда изделие не считается ни браком, ни годным, а определяется только количеством дефектов в изделии.

Таким образом, *с* (количество дефектов на единицу продукции) равно общему количеству обнаруженных дефектов, деленному на общее количество проверенных изделий.



Характеристики *р* и *с* являются статистическими оценками совокупности *р’* и *с’*.

### Теоретическое распределение доли дефектных единиц продукции при постоянных *n* и *p*

Для того чтобы показать сущность рассматриваемых контрольных карт, часто используется сосуд с шариками из которого можно извлечь выборку. Белые шарики считаются изделиями, которые соответствуют установленным требованиям, а красные шарики имитируют дефектные изделия. Данные были получены в результате случайной выборки из сосуда, в котором содержится большое количество шариков; при этом известно, что доля брака 0,04. Было отобрано 200 выборок по 50 образцов в каждой.

Таблица 2‑2 Учет результатов наблюдений

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***d*** | ***n*** | ***p*** | ***марка*** | | | | | | | | | | | | ***f*** |
| 0 | 50 | 0 | ~~||||~~ | ~~||||~~ | ~~||||~~ | ~~||||~~ | ~~||||~~ | ~~||||~~ | |||| |  |  |  |  |  | 34 |
| 1 | 50 | 0,02 | ~~||||~~ | ~~||||~~ | ~~||||~~ | ~~||||~~ | ~~||||~~ | ~~||||~~ | ~~||||~~ | ~~||||~~ | |||| |  |  |  | 49 |
| 2 | 50 | 0,04 | ~~||||~~ | ~~||||~~ | ~~||||~~ | ~~||||~~ | ~~||||~~ | ~~||||~~ | ~~||||~~ | ~~||||~~ | ~~||||~~ | ~~||||~~ | ~~||||~~ | ~~||||~~ | 60 |
| 3 | 50 | 0,06 | ~~||||~~ | ~~||||~~ | ~~||||~~ | ~~||||~~ | ~~||||~~ | ~~||||~~ | ~~||||~~ |  |  |  |  |  | 35 |
| 4 | 50 | 0,08 | ~~||||~~ | ~~||||~~ | ~~||||~~ | ||| |  |  |  |  |  |  |  |  | 18 |
| 5 | 50 | 0,10 | ||| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |
| 6 | 50 | 0,12 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
| 7 | 50 | 0,14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |



Рис. 2‑3. Распределение долей брака

Гистограмма показывает распределение долей брака. Она служит примером изменения доли дефектных единиц продукции в выборке, которая может возникнуть, если выборки по 50 образцов отбираются из совокупности с долей дефектных единиц *р’*=0,04.

Распределение частот, полученных таким образом, используется для определения положения границ регулирования контрольных *р*-карт. Одно из свойств этого распределения: среднее квадратическое отклонение распределения определяется выражением



### Контрольная *р*-карта для выборки постоянного объема

Таблица 2‑3. Данные для р - карты



Рис. 2‑4. р - карта для данных, указанных в таблице 2-3

Данные приведенные в таблице, показывают результат 20 выборок (50 образцов каждая) из сосуда, в котором имеется 4% красных шариков (дефектных единиц продукции). Эти выборки имитируют ежедневную выборку из процесса, продолжающегося в течение месяца. Значения *р* последовательно заносятся на *р*-карту.

Центральная линия на *р*-карте определяет значения или среднюю долю дефектных единиц продукции. Величина равна общему количеству дефектных изделий, деленному на общее количество проверенных *р* изделий: . Это значение *р* можно получить, рассчитав среднее значение всех *р*; однако если объем выборки не постоянный, то таким способом его вычислить нельзя. А указанная выше формула всегда справедлива.



Границы регулирования определяются по формуле



Если на *р*-карте по результатам статистического контроля ни одна точка не находится вне границ регулирования, то процесс считается налаженным; при этом все отклонения точек от центральной линии являются случайными.

Если впоследствии какая-либо точка оказывается вне границ регулирования, то это значит, что появилась определенная причина разладки процесса.

## Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку

Потребитель, как правило, не имеет возможности контролировать качество продукции в процессе ее изготовления. Тем не менее, он должен быть уверен, что получаемая им от изготовителя продукция соответствует установленным требованиям, и, если это не подтвердится, он вправе потребовать от изготовителя замены брака или устранения дефектов.

Основным методом контроля поступающих потребителю сырья, материалов и готовых изделий является статистический приемочный контроль качества продукции.

**Статистический приемочный контроль качества продукции** – выборочный контроль качества продукции, основанный на применении методов математической статистики для проверки качества продукции установленным требованиям.

Если при этом объем выборки становится равным объему всей контролируемой совокупности, то такой контроль называют сплошным. **Сплошной контроль** возможен только в тех случаях, когда в процессе контроля качество продукции не ухудшается, в противном случае выборочный контроль, т.е. контроль определенной небольшой части совокупности продукции, становится вынужденным.

Сплошной контроль проводится, если к тому нет особых препятствий, в случая возможности наличия критического дефекта, т.е. дефекта, наличие которого полностью исключает использование продукции по назначению.

Можно проверить все изделия также и при следующих условиях:

* партия изделий или материала невелика;
* качество входного материала плохое или о нем ничего не известно.

Можно ограничиться проверкой части материала или изделий, если:

* дефект не вызовет серьезной неисправности оборудования и не создает угрозу жизни;
* изделия используются группами;
* бракованные изделия можно обнаружить на более поздней стадии сборки.

## Статистический приемочный контроль по количественному признаку

Установлено, что статистический приемочный контроль при одном и том же объеме выборки предоставляет больше информации, чем приемочный контроль по альтернативному признаку. Отсюда следует, что результаты статистического приемочного контроля содержа при меньшем объеме выборки одинаковую информацию со статистическим приемочным контролем по альтернативному признаку.

Однако это не означает, что статистический приемочный контроль по количественному признаку всегда лучше статистического приемочного контроля по альтернативному признаку. Ему свойственны следующие недостатки:

* наличие дополнительных ограничений, сужающих область применения;
* для контроля часто требуется более сложное оборудование.

Если осуществляется разрушающий контроль, то планы контроля по количественному признаку экономичнее планов контроля по альтернативному признаку.

# Вывод

Все большее освоение новой для нашей страны экономической среды воспроизводства, т.е. рыночных отношений, диктует необходимость постоянного улучшения качества с использованием для этого всех возможностей, всех достижений прогресса в области техники и организации производства.

Наиболее полное и всестороннее оценивание качества обеспечивается, когда учтены все свойства анализируемого объекта, проявляющиеся на всех этапах его жизненного цикла: при изготовлении, транспортировке, хранении, применении, ремонте, тех. обслуживании.

Таким образом, производитель должен контролировать качество продукции и по результатам выборочного контроля судить о состоянии соответствующего технологического процесса. Благодаря этому он своевременно обнаруживает разладку процесса и корректирует его.

# Список использованной литературы

Исикава К. Японские методы управления качеством: Сокр. пер. с англ. М.: Экономика, 1998

Ноулер Л. и др. Статистические методы контроля качества продукции. Пер. с англ. – 2-е русск. Изд. М.: Издательство стандартов, 1989

Окрепилов В.В. Швец В.Е. Рубцов Ю.Н. Служба управления качеством продукции. Л.: Лениздат, 1990