

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ

ISO Статметоды
Точность процессов

КАЧЕСТВО и УСПЕХ

- Качество стало залогом успеха и основным условием, предопределяющим увеличение объема продукции, поставляемой на национальные и международные рынки.
- Тщательно разработанные и эффективно функционирующие системы менеджмента качества (СМК) предприятия обеспечивают рентабельность организаций и получение значительных прибылей на инвестированный капитал.

Система менеджмента качества

—

- – это организационная структура ответственности за процедуры, процессы и ресурсы, обеспечивающие соответствие продукта установленным требованиям.

Организация должна

- разработать и поддерживать в рабочем состоянии документально оформленную систему менеджмента качества как средство, обеспечивающее соответствие продукции установленным требованиям.

КАЧЕСТВО и УЛУЧШЕНИЯ

- В результате внедрения систем управления качеством организации увеличивают объем выпускаемой продукции, добиваются повышения производительности труда, обеспечивают существенное снижение расходов на качество и повышают свою конкурентоспособность.

УРОВНИ КАЧЕСТВА

- Всемирное стремление повысить качество выпускаемой продукции объясняется наличием различных его уровней – контроль, управление, обеспечение.
- Методы и средства, обеспечивающие улучшение качества продукции, приобретают первостепенное значение и играют решающую роль в деятельности производственной и иной.

МЕТОД по ISO

- Основные из таких методов - организация работы предприятия (организации) по общепринятым нормам или стандартам, которые помогают организовать работу в направлении повышения качества продукции или услуги. Главным из них являются международные стандарты ISO 9000, в соответствии с которыми можно создавать систему качества на предприятии.

СООТВЕТСТВИЕ И АДЕКВАТНОСТЬ

- Особенно важно, чтобы установленные в организации процессы гарантировали:
 - - как соответствие системы требованиям по качеству стандарта ISO,
 - - так и адекватность действующей в организации СМК требованиям потребителя.

СИСТЕМА

- Процессы в организации (подразумевается, что они осуществляются на соответствующем современном уровне - находятся в управляемом состоянии) предоставляют собой большую *сложную гибридную динамичную систему*, способствующую непрерывному росту рентабельности и эффективности работы.

Управление —

- — это регулирование процессов на базе информации, полученной по результатам сравнения, или применение статистических методов на этапах *планирования и управления* процессом.

Управление качеством —

- — методы и виды деятельности оперативного характера, которые используют для выполнения требований, предъявляемых к качеству.

Статистическое управление качеством —

- — та часть управления качеством, в которой применяются статистические методы.

ТРЕБОВАНИЯ

- Важнейшее требование ИСО 9000 — управление целенаправленным процессом функционирования системы (ЦНПФС), основными этапами которого являются:
 - - планирование,
 - - измерение,
 - - отслеживание процесса (сравнением измеренных значений с эталонными),
 - - корректировка (при необходимости).

Управление процессами

- гарантирует предсказуемость и стабильность качества продукции на всех этапах производства для получения конечной продукции.

Изменчивость —

— неизбежные различия среди индивидуальных результатов процесса, их источники могут группироваться в два основных класса:

- - обычные;
- - особые причины.

Статистически управляемое состояние процесса —

- — состояние, описывающее процесс, из которого удалены все *особые* причины изменчивости и остались только *обычные* причины.

ПРИЧИНЫ

- Наблюдаемую изменчивость объясняют:
- - постоянной системой *случайных* причин, что отражается на контрольной карте отсутствием точек за контрольными границами - трендов;
- - *неслучайным* поведением процесса в контрольных границах.

ИСТОЧНИК

- **Обычная причина вариабельности**
— *источник изменчивости*, влияющий на индивидуальные значения результатов процесса; при анализе контрольной карты проявляется как *часть случайной изменчивости* процесса.

ИСТОЧНИК

- **Особая причина вариабельности** — *источник изменчивости*, которая может прерываться, часто непредсказуема, иногда называется *неслучайной причиной*; о ней сигнализирует точка за контрольными границами, серия точек или неслучайное поведение точек в контрольных границах.

Основные этапы статистического управления качеством:

- ■ статистическое обследование;
- ■ наладка процесса;
- ■ статистическое управление.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТОЧНОСТИ ПРОЦЕССОВ

ТОЧНОСТЬ - КАЧЕСТВО

- Чем *выше точность*, тем *выше качество* и надежность продукции.
- На всех этапах технологического процесса изготовления продукции (оказания услуги) неизбежны те или иные *погрешности*, в результате чего абсолютной точности достичь практически невозможно.

Под точностью

в технике понимается степень соответствия производимых изделий их заранее установленному прототипу.

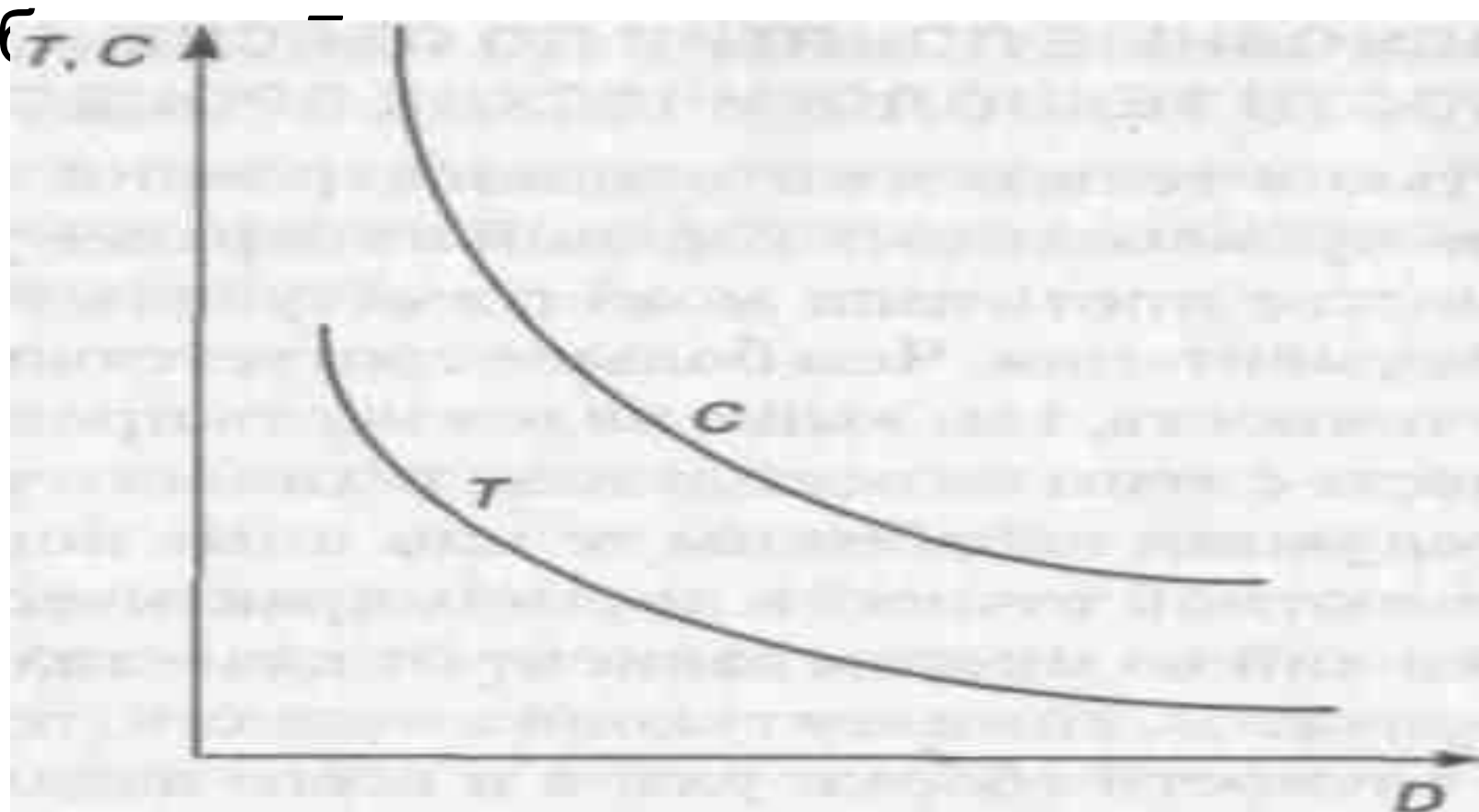
- Прототипом может выступить и макет, и опытный образец, и документация.

ТОЧНОСТЬ - ЗАТРАТЫ

- Высокая точность требует высоких затрат (рис.1).
- В зависимости от того, какие требования необходимо выдержать, подход к решению вопроса точности процессов будет различным.
- Для каждого конкретного случая требуется оптимальное решение по назначению необходимой точности (рис.2).

ПРИМЕР (рис.1)

- При повышении точности изготовления изделия (D - допуск), возрастает трудоемкость обработки (T) и себестоимость (C) продукции, причем C возрастает заметно

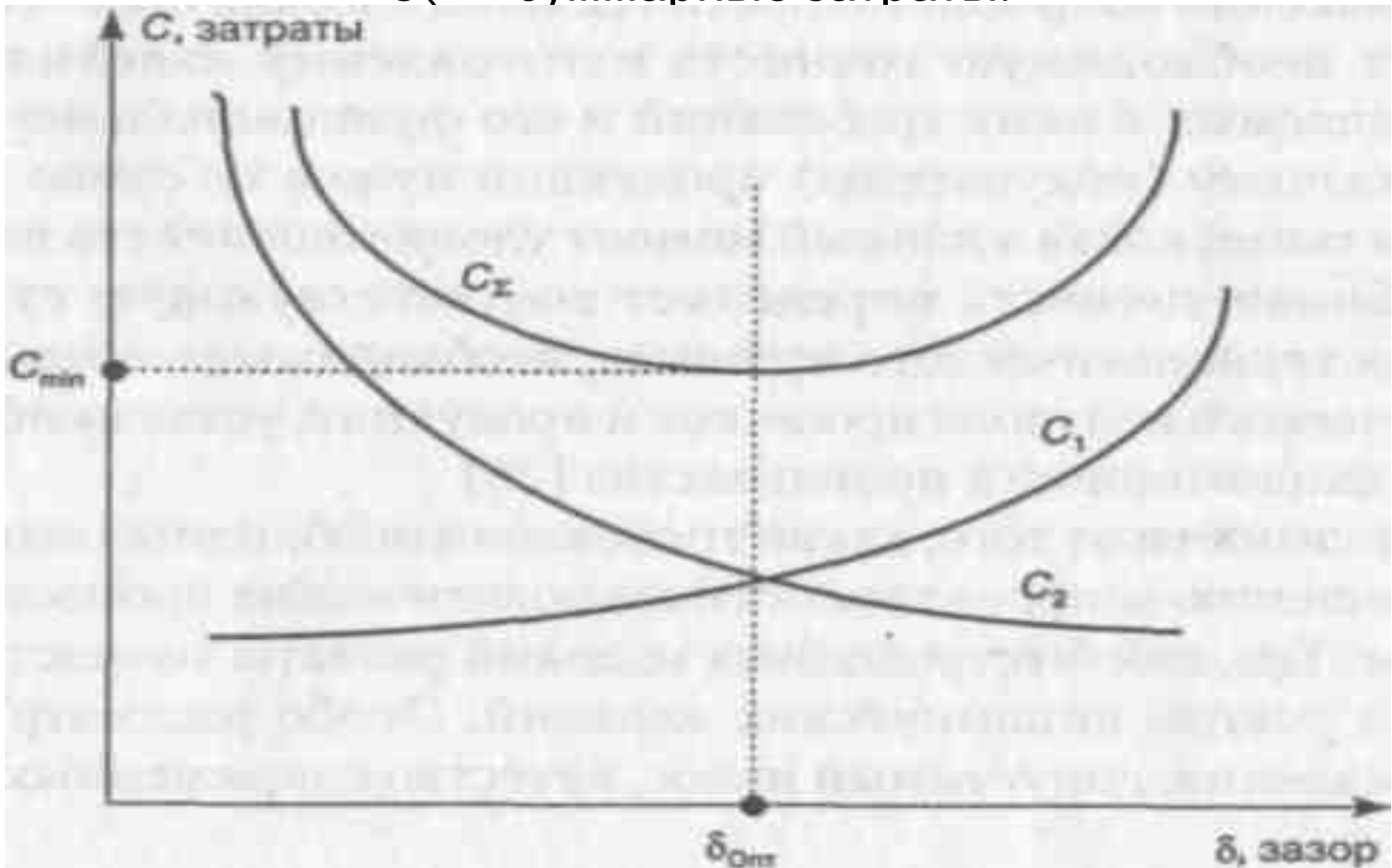


Допуск —

— это интервал, в котором допускается отклонение числовой характеристики параметра от его номинального (расчетного) значения.

- При расчете операционных допусков вместо понятия «допуск» T пользуются понятием «поле рассеяния» ω .

Рис. 2. Определение оптимального зазора δ между сопрягаемыми деталям, где: C_1 — эксплуатационные расходы; C_2 — себестоимость изготовления сопрягаемой пары деталей; C_{Σ} — суммарные затраты.



Назначение значений

ВЕЛИЧИН

допуска на размер и поля рассеяния этого размера в процессе производства - большая проблема производителя по оптимизации экономических и технических факторов, обеспечивающих конкурентоспособность продукции.

- *Важнейший фактор - обеспечение точности элементов конструкции за счет снижения вариабельности производящей изделие системы.*

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ПРОИЗВОДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ (ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ)

Статистическое обоснование *вариабельности* системы, зависящей от различных, в большинстве своем случайных, производственных факторов, дал известный американский ученый Вальтер Шухарт (опубликовано в 1927г.).

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

- В. Шухарт выявил (опубликовано в 1927г.), что отклонения (вариации) в системе по своему происхождению вызываются двумя принципиально различными причинами:
 - - *общими;*
 - - *специальными.*

Общие причины связаны:

(НЧ)

- — с точностью поддержания параметра и условий осуществления процесса,
- — с идентичностью условий на входах и выходах процесса,
- — и т.д.

Общие причины вариаций (пр)

являются результатом совместного воздействия большого количества случайных величин, каждая из которых вносит относительно малый вклад в результирующую вариацию системы.

Общие причины вариаций (ок)

- Именно отсутствие доминирующих по значению общих причин и дает относительную стабильность процесса.
- Совокупность малых вариаций создает устойчивую производящую систему (например, технологическую).

Специальными причинами вариаций

считаются воздействия на процесс (или на систему) внешних факторов, внутренне не присущих системе и не предусмотренных нормальным ходом процесса.

Специальные причины

- В результате воздействия специальных причин и происходит отклонение параметров от заданных значений.
- Разделение причин вариаций на два указанных вида определяет и разные методы борьбы с вариациями.

Стабилизация процесса (два принципа по В. Шухарту):

- 1) вовлекать всех причастных к поиску и устранению причин несоответствий (отклонению параметров за границы допустимых значений), а не искать виновников брака (для наказания);
- 2) искать источники несоответствий в вариациях процесса.

Главная задача статистических методов управления процессами

—

— сделать процесс устойчивым к внешним воздействиям, т. е. — стабилизировать.

**ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОЦЕССОВ
(АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОИЗВОДЯЩИХ
ПРОЦЕССОВ)**

**ВИДЫ И МЕТОДЫ
СТАТИСТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА
ПРОЦЕССОВ**

Для оценки качества процесса

требуется сравнение допуска на размер с полем его рассеяния в конкретной технологической системе.

- Суммарная погрешность процесса изготовления является наиболее представительным значением поля рассеяния производящей системы.

Определить поле рассеяния

- Сравнением допуска с полем рассеяния пользуются редко, так как расчет суммарной погрешности процесса является довольно трудоемкой операцией.
- Проще *определить поле рассеяния* какого-либо размера детали *при ее изготовлении* в конкретном производственном процессе *обработав результаты экспериментальных исследований* процесса.

Наиболее эффективный способ

исследования распределения размера параметра — построение гистограммы (наглядного графического отображения вариабельности процесса по экспериментальным данным о процессе).

- Порядок построения гистограммы и методы статистической обработки результатов рассмотрены особо.

Два вида статистического регулирования процессов

- Разновидности регулирования процессов:
 - - по количественному признаку;
 - - альтернативному (качественному) признакам.
- Для каждой из разновидностей разработаны свои статистические методы регулирования.

Виды статистического регулирования процессов

- Задача статистического регулирования производящих процессов* состоит в:
 - - оценке их стабильности;
 - - корректировке их наладки на требуемое качество.

(* на основании результатов периодического (т.е. в динамике) контроля выборок относительно *малого объема*).

По количественному признаку

регулирование (или контроль) заключается в определении с требуемой точностью фактических значений контролируемого параметра у отдельных представителей (выборки) продукции.

- По фактическим значениям параметра определяются статистические характеристики процесса и по ним принимаются решения о его состоянии.

Статистическими характеристиками процесса (наблюдаемой случайной величины X) являются:

- 1) характеристики положения:
 - - выборочное среднее,
 - - медиана;
- 2) характеристики рассеяния:
 - - размах,
 - - выборочное среднее квадратическое отклонение.

Регулирование (или контроль) по

альтернативному признаку заключается в *определении соответствия контролируемого параметра или единицы продукции установленным требованиям.*

- Каждое отдельное несоответствие установленным требованиям считается *дефектом.*
- Единица продукции, имеющая хотя бы один дефект, считается *дефектной.*

При контроле по альтернативному признаку

достаточно установить факт соответствия или несоответствия его установленным требованиям (не требуется знать фактическое значение контролируемого параметра).

Просто, экономно

- Для контроля по альтернативному признаку можно использовать простейшие методы и средства: шаблоны, калибры и т. п.
- Решение о состоянии процесса принимается в зависимости от числа дефектов или числа дефектных единиц продукции, выявленных в выборке.

Контроль по количественному признаку

- - информативнее и поэтому требует меньшего объема выборки (достоинство).
- Недостатки:
 - - дороже (для него необходимы методы и средства, которые позволяют получать точные значения контролируемого параметра);
 - - требует вычислений для статистического регулирования (иногда сложных), связанных с определением статистических характеристик.

Контроль по альтернативному признаку

- Преимущества:
 - - простота;
 - - относительная дешевизна (используют простейшие методы и средства контроля, в том числе – органолептические).
- Недостатки:
 - - меньшая информативность,
 - - большой объем выборки при равных исходных условиях.

Методы регулирования

процессов

- *Гистограммы* используют на первых этапах статистического регулирования для предварительного исследования состояния процесса.
- *Контрольные карты*, на которых отмечены вычисленные на основании статистических данных границы области допустимых значений контролируемой величины:
 - - предупредительная;
 - - регулирования.

См. раздел «Гистограмма» и
ниже - «Контрольные карты»

Контрольная карта позволяет:

- - обнаружить какие-либо отклонения от нормального хода процесса;
- - объяснить причины (в значительной степени) выявленного отклонения.

Виды контрольных карт, применяемых при контроле по количественному признаку:

- ■ средних арифметических значений (\bar{X} - карта);
- ■ медиан (\bar{X} - карта);
- ■ средних квадратичных отклонений (S - карта);
- ■ размахов (R - карта).

Виды контрольных карт, применяемых при контроле по альтернативному признаку:

- ■ числа дефектных изделий (pn - карта)*;
- ■ доли дефектных изделий (P - карта);
- ■ числа дефектов (C - карта);
- ■ числа дефектов на единицу продукции (U - карта).
- * n - постоянный объеме выборки.

Выбор контрольных карт определяется:

- - серийностью производства,
- - точностью процессов,
- - видом показателей качества продукции.

Карта $X - R$ применяется:

- - при анализе регулируемых измеримых поименованных показателей (длина, масса, время, предел прочности, прибыль и т.д.);
- - при регулировании процессов изготовления продукции в серийном и массовом производстве,
- - на технологических процессах с запасом точности,
- - при показателях качества, распределенных по закону Гаусса или Максвелла.

Контрольная карта *P* применяется:

- - при контроле и регулировании технологического процесса на основе использования доли дефектных изделий, полученной делением числа обнаруженных дефектов на число проверенных изделий;
- - для определения интенсивности выпуска продукции;
- - процента неявки на работу и т.д., и т. п.

Карта *pn* применяется

- - для контроля в тех случаях, когда контролируемым параметром является число дефектных изделий при постоянном объеме выборки *n*.

XXX