

СТАТИСТИЧЕСКИЙ ВЗГЛЯД НА УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

УДК 311.3/4

Владимир Иванович Кузнецов,
доктор экономических наук, профессор,
профессор кафедры Общего менедж-
мента и предпринимательства ФГБОУ
ВПО «Московский государственный
университет экономики, статистики и
информатики»
Тел.: (495) 442-23-98
Эл. почта: VKuznetsov@mesi.ru

Современная управленческая пара-
дигма предполагает возрастание роли
качества продукции. На современных
предприятиях внимание уделяется
применению статистических методов
контроля качества и регулирования
технологических процессов. Оценка
взаимозависимости параметров качес-
тва позволяет повысить достоверность
контроля качества и снизить уровень
дефектности продукции.

Ключевые слова: *качество, управ-
ление качеством, показатели качес-
тва, мониторинг качества, системы
управления качеством, контрольные
карты, брак, коэффициент контин-
генции, коэффициент ассоциации.*

Vladimir I. Kuznetsov,
Doctorate of Economics, Professor, the
Department of Common Management
and Entrepreneurship, Moscow State
University of Economics, Statistics and
Informatics (MESI)
Tel.: (495) 442-63-44
E-mail: VKuznetsov@mesi.ru

STATISTICAL VIEW OF QUALITY MANAGEMENT

The modern management paradigm
assumes increase of a role of quality of
production. In modern enterprises focuses
on the application of statistical methods
for quality control and process control.
Assessment of the interdependence
parameters can improve the accuracy of
the quality control and reduce the defect
rate of products.

Keywords: *quality, quality management,
quality indicators, quality monitoring,
control system of quality, control chart,
defects, contingency coefficient, associa-
tion coefficient.*

1. Введение

Под управлением качеством понимают действия, осуществляемые при создании и эксплуатации или потреблении продукции, в целях установления, обеспечения и поддержания необходимого уровня ее качества.

Исторический опыт США, Японии, Германии, Южной Кореи и ряда других стран показывает, что обеспечение прогресса в области качества путем применения эффективных систем управления, является одним из основных условий укрепления на мировом рынке. В России были разработаны эффективные системы управления качеством, которые получили распространение в оборонной промышленности и автомобилестроении.

2. Системы управления качеством

Среди отечественных систем управления качеством наибольшую известность получили: БИП (бездефектное изготовление продукции), СБТ (система бездефектного труда), КАНАРСПИ (качество, надежность, ресурс с первых изделий), НОРМ (научная организация работ по повышению моторесурса двигателей), КСУКП (комплексная система управления качеством продукции), КСПЭП (комплексная система повышения эффективности производства), КСУКП и ЭИР (комплексная система управления качеством продукции и эффективность использования ресурсов). Однако, отсутствие конкуренции, обусловленное защищенностью внутреннего рынка, не стимулировало предприятия повышать качество продукции.

В управлении качеством продукции применяются различные методы:

- экономические, которые обеспечивают создание экономических условий, побуждающих коллективы предприятий улучшать продукцию;
- материального стимулирования, предусматривающие поощрение работников;
- организационно-распорядительные, осуществляемые посредством обязательного исполнения директив, приказов, норм и правил;
- воспитательные, которые предполагают моральное поощрение.

В последние годы сформировалась новая стратегия в управлении качеством. Ее отличительные черты состоят в следующем:

- обеспечение качества понимается не как техническая функция, реализуемая определенным подразделением, а как систематический процесс, пронизывающий всю организационную структуру фирмы;
- вопросы качества охватывают не только рамки производственного цикла, но и процесс разработок, конструирования, маркетинга, послепродажного обслуживания;
- качество должно быть ориентировано на удовлетворение требований потребителя, а не изготовителя;
- повышение качества продукции требует применения новой технологии производства, начиная с автоматизации проектирования и кончая автоматизированным измерением в процессе контроля качества;
- всеобъемлющее повышение качества достигается только заинтересованным участием всех работников.

Системы управления качеством, называемые «Всеобщее руководство качеством» (TQM – Total Quality Management) предполагают наличие трех условий:

- качество как основная стратегическая цель деятельности признается высшим руководством фирм. Для этого устанавливаются конкретные задачи и выделяются средства для их решения;
- мероприятия по повышению качества должны затрагивать все подразделения. Значительная часть мероприятий не подлежит контролю отделов качества;

- постоянный процесс обучения (ориентирован на определенное рабочее место) и повышение мотивации персонала.

Эти системы завоевали международное признание как средство обеспечения высокого качества, позволяющее сокращать себестоимость производства и конкурировать с другими производителями и странами.

Первые исследования, связанные с управлением качеством, появились после Второй мировой войны, а в 80-е гг. требования к качеству стали основными в обеспечении конкурентоспособности продукции. Широкое распространение в Японии получили кружки качества. При этом вопросы повышения качества выходят за рамки отдельных предприятий и приобретают общенациональный характер. Роль кружков качества заключается не только в разработке рекомендаций по улучшению качества продукции, снижению ее себестоимости, повышению производительности труда и другим производственным проблемам. Отмечается, что именно вовлеченность работников в процесс управления приводит к активизации человеческого фактора.

Первоначально вопросы изучения качества продукции ограничивались лишь регистрацией, а затем заменой дефектных изделий. Именно статистические методы позволяют получить системное представление об объекте исследования, то есть: выявить несоответствия производства по видам и местам их возникновения; оценить точность и стабильность технологических процессов и операций; управлять технологическими процессами; проводить диагностику состояния производства и прогнозировать уровень качества выпускаемой продукции. В связи с вышесказанным значительный практический интерес представляет мониторинг качества. Мониторинг качества представляет собой процесс наблюдения за определенными параметрами качества производственных процессов и является элементом современной системы управления качеством. Процесс создания продукта может

быть разделен на три этапа: проектирование продукта, разработка его технологического процесса, непосредственно изготовление. Именно поэтому следует выделять следующие виды мониторинга качества продукции: мониторинг на стадии разработки, производства, потребления и утилизации; мониторинг всех производственных процессов и отдельных продуктов производства; мониторинг всех основных или отдельных параметров производства или продукции. Практическая сторона мониторинга требует выяснения вопроса о показателях качества продукции. При этом выделение самых важных характеристик качества возможно только на основе экспертных оценок. Выявление взаимозависимости параметров качества позволяет сократить число наблюдаемых показателей. На практике зачастую некоторые важные показатели качества во внимание не принимаются или неправильно оцениваются.

3. Контрольные карты

Статистические методы управления качеством – это методология и технические средства управления качеством на основе количественных измерений и анализа информации, позволяющей принимать обоснованные решения. Одним из основных инструментов в арсенале статистических методов контроля качества являются контрольные карты (control chart). Первоначально они использовались для регистрации результатов измерений требуемых свойств продукции. Выход параметра за границы поля допуска свидетельствовал о необходимости остановки производства и проведении корректировки процесса в соответствии со знаниями специалиста, управляющего производством. Это давало информацию о том, когда, кто, на каком оборудовании получил брак в прошлом.

Таким образом, решение о корректировке принималось после получения брака. Значительный практический интерес представляла бы информация не только для ретроспективного исследования, но

и для использования при принятии управленческих решений.

В зависимости от типа показателя качества процесса производства различают контрольные карты для качественных и количественных показателей.

Контрольная карта (рис. 1, 2, 3) состоит из средней линии, двух контрольных пределов (представлены пунктирными линиями над и под средней линией) и значений показателя качества, которые фиксируются в виде точек, соединенных ломаной линией. Большинство точек на карте расположены около средней линии и дают представление о состоянии процесса.

Контрольные пределы определяются статистическими методами, что может привести к ошибкам двух видов: поступает сигнал о нарушении технологического процесса, в то время как нарушение отсутствует (ошибка первого рода); сигнал о нарушении технологического процесса не поступает, хотя нарушение имеет место (ошибка второго рода). На практике эти ошибки должны встречаться редко. Вместе с тем, уменьшение вероятности одной ошибки ведет к увеличению другой [3].

В определенные периоды времени (обычно выборки берутся примерно через один час) отбирают n изготовленных изделий и измеряют контролируемый параметр. Результаты измерений наносят на контрольную карту, и в зависимости от этого значения принимают решение о корректировке процесса или о продолжении процесса без корректировок. Процесс не нуждается в регулировке до тех пор, пока не будет получено убедительное доказательство того, что возникла проблема. Регулировка процесса может стоить очень дорого, что обусловлено потерей производственного времени, расходами на саму регулировку, а также возможностью того, что в результате регулировки отклонения параметров системы могут увеличиваться. Не стоит регулировать процесс, пока в этом нет необходимости. В таких случаях говорят: «Если не сломано – не трогай!» [6].

Процесс производства считается управляемым, контролируемым, воспроизводимым, то есть не требу-

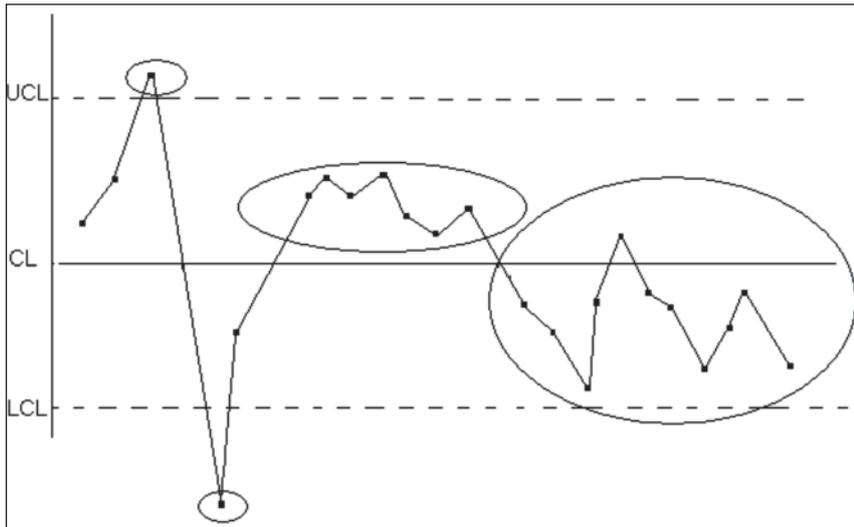


Рис. 1. Поведение контролируемых параметров качества производственных процессов

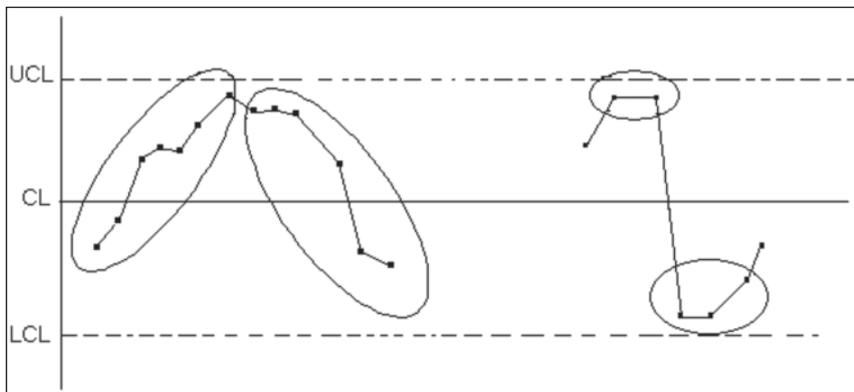


Рис. 2. Поведение контролируемых параметров качества производственных процессов

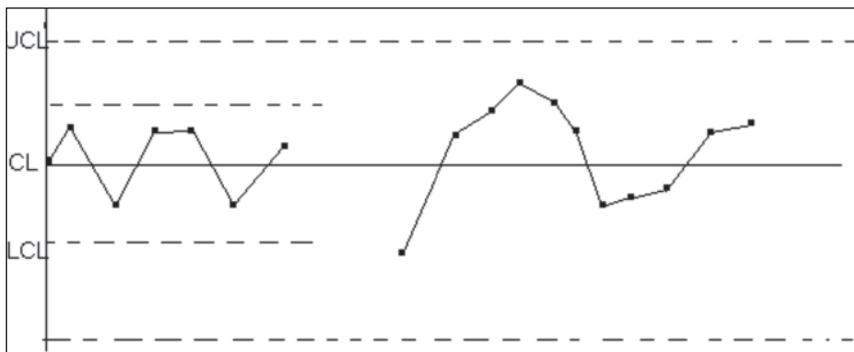


Рис. 3. Поведение контролируемых параметров качества производственных процессов

ет вмешательства, если на контрольной карте отсутствуют следующие аномалии: точка на карте выходит за верхнюю или нижнюю контрольные границы (см. рисунок 1);

– семь точек подряд расположены либо выше, либо ниже центральной линии, или десять точек

из одиннадцати расположены либо выше, либо ниже центральной линии (см. рисунок 1);

– считается аномальным расположение двенадцати точек из четырнадцати, шестнадцати из двадцати либо выше, либо ниже центральной линии;

– в положении точек наблюдается положительный или отрицательный тренд (см. рисунок 2);

– две или три точки лежат вблизи контрольных границ (см. рисунок 2);

– разброс точек укладывается в половину интервала до верхней и нижней контрольных границ (см. рисунок 3);

– наблюдается некоторая закономерность в расположении точек, например, их колебания (см. рисунок 3).

Таким образом, даже если все точки находятся в пределах контрольных границ, но подозрительно близко сгруппировались возле одной из них или целенаправленно движутся в направлении одной из границ, можно сделать вывод о том, что процесс больше не находится под контролем. Постепенное смещение точек вверх или вниз может быть следствием износа оборудования. Возможно, износились или начали медленно разрушаться отдельные части производственной линии [6].

При наличии хотя бы одной из перечисленных аномалий, процесс производства считается неконтролируемым, а поэтому требует вмешательства с целью выявления и устранения причины нарушения или аномалии.

Таким образом, контрольные карты используются для выявления определенной причины, но не случайной.

Под определенной причиной следует понимать существование факторов, которые допускают изучение. Таких факторов следует избегать.

Вариация же, обусловленная случайными причинами, необходима, она неизбежно встречается в любом процессе, даже если технологическая операция проводится с использованием стандартных методов и сырья. Исключение случайных причин вариации невозможно технически или экономически целесообразно.

Часто при определении факторов, влияющих на какой-либо результативный показатель, характеризующий качество, используют

диаграммы причин и результатов (схемы Исикава).

Обычно при статистическом контроле качества допустимый уровень качества, который определяется количеством изделий, прошедших контроль и имевших качество ниже минимально приемлемого, колеблется от 0,5% до 1% изделий. Однако, для компаний, которые стремятся выпускать продукцию только высшего качества этот уровень может быть недостаточным. Например, «Toyota» стремится свести уровень брака к нулю, имея в виду, что хотя и выпускаются миллионы автомобилей, но каждый покупатель приобретает лишь один из них. Поэтому наряду со статистическими методами контроля качества на фирме разработаны простые средства контроля качества всех изготавливаемых деталей (TQM). Статистический контроль качества в первую очередь применяется на предприятиях, где продукция изготавливается партиями.

Применение выборочного статистического контроля имеет эффект всеобъемлющего тогда, когда каждая производственная операция выполняется стабильно благодаря тщательной отладке оборудования, использованию качественного сырья и т. д.

4. Понятие брака и его причины

Брак – изделия или детали, которые не соответствуют по своим свойствам уровню требований, зафиксированных в стандартах и не пригодные для использования по своему прямому назначению.

Забракованные изделия не входят в состав продукции предприятия. Таким образом, статистические показатели брака не являются характеристиками качества продукции. Брак характеризует в большей степени качество выполнения производственных процессов.

Технологические особенности некоторых производств обуславливают появление некоторого количества брака. Такой технологический брак можно планировать, а затем следует контролировать соблюдение плановых нормативов брака.

Брак различают по характеру (исправимый и неисправимый), по месту появления (внутренний и внешний) и по причинам (небрежное отношение рабочих к выполняемой работе, использование неисправного инструмента, использование неисправного оборудования, ошибки в технической документации, использование некачественных материалов, нарушение установленной технологии обработки и др.). Изучение причин возникновения брака необходимо для разработки мероприятий по устранению брака в будущем.

Необходимо отметить возможность существования «цепочек» брака, когда возникновение одного дефекта приводит к появлению ряда последующих отклонений. Для исследования взаимосвязанных между собой отклонений применяются непараметрические показатели взаимосвязи, которые рассчитываются на основе матрицы взаимной сопряженности (таблицы четырех полей). К непараметрическим показателям взаимосвязи относят коэффициенты ассоциации и контингенции (показатель сходства). Коэффициент ассоциации – показатель, применяемый в качестве оценки тесноты связи для случая, когда признаки, между которыми определяется связь, являются альтернативными. Близость коэффициента ассоциации к единице свидетельствует о тесной прямой связи.

Коэффициент контингенции (показатель сходства) используется для изучения зависимости между альтернативными признаками. Коэффициент контингенции всегда меньше коэффициента ассоциации и дает более осторожную величину оценки тесноты связи (табл. 1).

Исследование параметров поворотного стола сборки сальника

на ЗАО «Рудгормаш», показало, что характер выявленного дефекта напрямую и достаточно тесно взаимосвязан с такими формами производственных отклонений, как поломка оси сальника и его течь. Коэффициенты ассоциации и контингенции составляют, соответственно, 0,822 и 0,488.

Брак может быть обнаружен, как на предприятии-производителе продукции, так и потребителями. Брак, выявленный в процессе потребления продукции свидетельствует, что приемочный контроль на месте производства плохо организован. В этом случае покупатель или заказчик может направить предприятию-производителю рекламацию.

5. Заключение

Заметное место в управлении качеством принадлежит статистическим методам исследования качества продукции и качества процесса производства. Применение контрольных карт позволяет предугадать появление дефектных изделий. Выявление взаимосвязности показателей качества упрощает процедуру мониторинга качества продукции.

Литература

1. Артемьев А.Е. Статистическое исследование качества производственных процессов. Автореферат диссертации на соискание ученой степени к.э.н., М. – 2004.
2. Ключкова Е.Н., Кузнецов В.И., Платонова Т.Е. Экономика предприятия. – М.: ЮРАЙТ, 2014.
3. Мхитарян В.С. Статистические методы в управлении качеством продукции. – М.: Финансы и статистика, 1982.
4. Мердок Дж. Контрольные карты. – М.: Финансы и статистика, 1986.

Таблица 1

Матрица взаимной сопряженности

Сломана ось сальника	Течь сальника		Итого
	Фактический дефект	Ложный дефект	
Фактический дефект	22	5	27
Ложный дефект	3	7	10
Итого	25	12	37

5. Производственный менеджмент / Под ред. Л.С. Леонтьевой и В.И. Кузнецова, ЮРАЙТ, 2014.

6. Сигел Ф.Эндрю. Практическая бизнес-статистика. – М.: Вильямс, 2008.

7. Статистические методы повышения качества / Под ред. Хитоси Кумэ. – М.: Финансы и статистика, 1990.

References

1. Artemev A.E. Statistical research of quality of productions. – Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni k.e.n., M., – 2004.

2. Klochkova E.N., Kuznecov V.I., Platonova T.E. Enterprise Economy. – М.: YuRAJT, 2014

3. Mkhitaryan V.S. Statistical methods in product quality control. – М.: Finansy i statistika, 1982.

4. Murdoch J. Control Charts. – М.: Финансы и статистика, 1986.

5. Production Management / pod red. L.S. Leontievoj, V.I. Kuznetsova. – М., URAIT, 2014.

6. Siegel A.F. Practical Business Statistics. – М.: Vilyams, 2008.

7. Statistical methods for quality improvement /Hitoshi Kume. – The Association for Overseas Technical Scholaship, 1985.