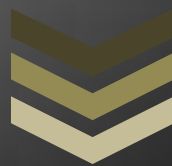


Статистическое управление



Sorochkina O.Y

Лекция

***Статистические
методы контроля
качества. Выборочный
контроль.***

Донской государственный
технический университет

Кафедра «Управление
качеством»

19.03.2020

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА

Контроль. Виды контроля. Термины и определения. Статистический выборочный и приемочный контроль.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	2
1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	2
2. ВИДЫ КОНТРОЛЯ.....	3
3. ПРОЦЕДУРЫ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ.....	4
3.1 Основные положения	4
3.2 Принципы применения статистических методов контроля.....	5
1. метод статистического приемочного контроля;	6
2. уровень дефектности AQL (Acceptance Quality Limit.);	6
4. тип плана контроля;	7
5. вид контроля;	8
6. уровень контроля;	10
7. принцип формирования и записи единиц продукции;	10
8. принцип формирования контролируемой партии продукции;	11
9. метод отбора и формирования выборки.....	11
3.3 ВЫБОР ПЛАНОВ И СХЕМ СТАТИСТИЧЕСКОГО ПРИЕМОЧНОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА.....	12
1. ограничения на риск потребителя/ поставщика	13
2. ограничения на уровни доверия	14
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	15
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	15

Введение

В любой системе управления качеством продукции статистические методы контроля качества имеют особое значение и относятся к числу наиболее прогрессивных методов.

В отличие от статистических методов регулирования технологических процессов, где по результатам контроля выборки принимается решение о состоянии процесса (налажен или разлажен), при статистическом приемочном контроле по результатам контроля выборки принимается решение о судьбе всей партии продукции: принять или отклонить ее.

Статистические методы контроля качества подразделяются на:

- статистический приемочный контроль по альтернативному признаку;
- статистический приемочный контроль по количественному признаку
- выборочный контроль по альтернативному признаку
- выборочный контроль по варьирующим характеристикам качества(по количественному признаку);
- системы экономических планов;
- планы непрерывного выборочного контроля.

Наиболее характерным примером статистического контроля качества является статистический приемочный контроль. Основная идея такого контроля заключается в том, что о качестве контролируемой партии продукции судят по значениям характеристик малой выборки этой партии.

1. Термины и определения

Контроль (проверка): Измерение, обследование, испытание, калибровка и другие действия по сравнению единицы продукции с установленными требованиями.

Таблица 1 – Термины и определения

Технический контроль Inspection	Проверка соответствия объекта установленным техническим требованиям
Контроль качества продукции Product quality inspection	Контроль количественных и (или) качественных характеристик свойств продукции
Оценивание качества продукции Assessment of product quality	Определение значений характеристик продукции с указанием точности и (или) достоверности
Объект технического контроля* Item under inspection	Подвергаемая контролю продукция, процессы ее создания, применения, транспортирования, хранения, технического обслуживания и ремонта, а также соответствующая техническая документация
Вид контроля E. Mode of inspection	Классификационная группировка контроля по определенному признаку
Объем контроля Amount of inspection	Количество объектов и совокупность контролируемых признаков, устанавливаемых для проведения контроля
Метод контроля Inspection method	Правила применения определенных принципов и средств контроля
Средство контроля Inspection means	Техническое устройство, вещество и (или) материал для проведения контроля
Контролируемый признак Characteristic under control	Характеристика объекта, подвергаемая контролю
Контрольная точка*	Место расположения первичного источника информации о

Point of inspection	контролируемом параметре объекта контроля
Контрольный образец* Reference specimen	Единица продукции или ее часть, или проба, утвержденные в установленном порядке, характеристики которых приняты за основу при изготовлении и контроле такой же продукции
Система контроля Inspection system	Совокупность средств контроля, исполнителей и определенных объектов контроля, взаимодействующих по правилам, установленным соответствующей нормативной документацией
Автоматизированная система контроля Automated control system	Система контроля, обеспечивающая проведение контроля с частичным непосредственным участием человека
Автоматическая система контроля* Automatic control system	Система контроля, обеспечивающая проведение контроля без непосредственного участия человека

2. Виды контроля.

Систематизация видов контроля по основным признакам

Таблица 2 - Систематизация видов контроля по основным признакам

Признак вида контроля	Вид контроля	Формулировка
Стадия создания и существования продукции	Производственный	Контроль, осуществляемый на стадии производства
	Эксплуатационный	Контроль, осуществляемый на стадии эксплуатации продукции
Этап процесса производства	Входной	Контроль продукции поставщика, поступившей к потребителю или заказчику и предназначенной для использования при изготовлении, ремонте или эксплуатации продукции
	Операционный	Контроль продукции или процесса во время выполнения или после завершения технологической операции
	Приемочный	Контроль продукции, по результатам которого принимается решение о ее пригодности к поставкам и (или) использованию
	Инспекционный	Контроль, осуществляемый специально уполномоченными лицами с целью проверки эффективности ранее выполненного контроля
Полнота охвата контролем	Сплошной	Контроль каждой единицы продукции в партии
	Выборочный	Контроль отобранной для исследования группы единиц продукции
	Летучий	Контроль, проводимый в случайное время
	Непрерывный	Контроль, при котором поступление

Признак вида контроля	Вид контроля	Формулировка
		информации о контролируемых параметрах происходит непрерывно
	Периодический	Контроль, при котором поступление информации о контролируемых параметрах происходит через установленные интервалы времени
Влияние на объект контроля	Разрушающий	Метод контроля, при котором может быть нарушена пригодность объекта к применению
	Неразрушающий	Метод контроля, при котором не должна быть нарушена пригодность объекта к применению
Применение средств контроля	Измерительный	Контроль, осуществляемый с применением средств измерений
	Регистрационный	Контроль, осуществляемый регистрацией значений контролируемых параметров продукции или процессов
	Органолептический	Контроль, при котором первичная информация воспринимается органами чувств
	Визуальный	Органолептический контроль, осуществляемый органами зрения
	Технический осмотр	Контроль, осуществляемый в основном при помощи органов чувств и, в случае необходимости, средств контроля, номенклатура которых установлена соответствующей документацией

3. Процедуры статистических методов контроля

3.1 Основные положения

статистический приемочный контроль (acceptance sampling inspection, acceptance sampling): Выборочный контроль, проводимый для принятия решения о приемке или отклонении партии (или другого количества) продукции, материала или услуг. (ГОСТ Р ИСО 3951-1-2007)

Под статистическим приемочным контролем качества продукции понимается выборочный контроль качества продукции, основанный на применении методов математической статистики, для проверки соответствия качества продукции установленным требованиям и принятия решения.

Статистический приемочный контроль (СПК) качества продукции проводят **в целях подтверждения или опровержения верности информации поставщика о соответствии качества контролируемых совокупностей продукции** (в том числе жидкостей, сыпучих веществ, материалов и т. п.) установленным требованиям.

Под **планом выборочного контроля** понимается совокупность данных об объеме выборки и контрольных нормативах.

Под **контрольным нормативом** понимается минимальное или максимальное значение, установленное в нормативно-технической документации и представляющее собой критерий для принятия решения по результатам выборочного контроля относительно соответствия продукции установленным требованиям.

Оперативная характеристика - выраженная уравнением, графиком или таблицей зависимость вероятности приемки партии продукции от величины, характеризующей качество этой партии для данного плана контроля.

Качество партии продукции можно оценивать долей дефектности в ней или распределением значения определенного параметра продукции, например тока анода, напряжения разрушения материала и т.д.

В соответствии с этим различают контроль качества продукции **по количественному, качественному или альтернативному признакам**.

Основой организации СПК является его **план**, включающий в себя:

- правила и порядок формирования выборок определенных размеров одноступенчатых, многоступенчатых и последовательных процедур;
- правила обработки данных контроля и принятия решений по результатам контроля выборок.

Следует отметить особенность выборочного контроля, которая заключается в колебании выборочных оценок. Это значит, что в любой выборке (одинакового размера) из одной и той же партии может иметь место разное количество дефектных изделий, а значит, по результатам контроля одной выборки можно принять партию, а по другой ту же партию – забраковать.

Выборочный контроль осуществляется по плану, в основу которого заложены не только экономические соображения, но и соответствующие статистические методы, обуславливающие объем выборки и критерии оценок. На многих российских предприятиях выборочный контроль, к сожалению, редко бывает подкреплён такого рода обоснованиями.

Для применения выборочного контроля необходимо выполнить следующие условия:

- выборочный контроль не может гарантировать, что все оставшиеся внутри партии изделия (после выборки) удовлетворяют техническим требованиям,
- выборка должна формироваться случайным образом,
- при выборочном контроле есть вероятность риска, как поставщика, так и потребителя.

Как правило, планы выборочного приемочного контроля проектируют таким образом, чтобы вероятность отбраковки годной продукции была мала. Эту ситуацию называют **риском поставщика** – вероятность ошибки, при которой годную партию изделий могут в результате колебаний выборочной оценки признать не соответствующей техническим требованиям. В большинстве планов выборочного контроля предусмотрено, чтобы риск поставщика (α) составлял не более 5%. На практике, как правило, принимают $\alpha = 0,05$.

Важно также, чтобы план приемочного выборочного контроля учитывал бы и интересы потребителя (заказчика) таким образом, чтобы вероятность приемки продукции низкого качества была также мала. Такая ситуация называется **риском потребителя** – вероятность ошибки, при которой негодную партию изделий в результате колебаний выборочной оценки ошибочно признать годной. На практике обычно принимают риск потребителя $\beta = 0,10$. Вдвое меньший риск поставщика по сравнению с риском потребителя объясняется возможными экономическими потерями при возникновении в процессе приемочного контроля таких ситуаций. При установленных величинах рисков вероятные издержки поставщика и потребителя примерно одинаковы.

3.2 Принципы применения статистических методов контроля

Для правильного применения статистических методов контроля необходимо определить:

1. метод статистического приемочного контроля;

Статистический приемочный контроль по количественному признаку

Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку

2. уровень дефектности AQL (Acceptance Quality Limit.);

Предел приемлемого качества; **AQL** (acceptance quality limit): Наихудшая допустимая доля несоответствующих единиц продукции процесса.

Предельное качество; **LQ** (limiting quality): минимальный уровень дефектности в одиночной партии, который для целей приемки продукции рассматривается как неудовлетворительный.

Используют 16 предпочтительных **AQL** : от 0,01% до 10%

0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	
0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	
1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0

3. оперативную характеристику;

Оперативная характеристика Р выборочного плана контроля определяет вероятность приемки партии в зависимости от уровня дефектности p в партии.

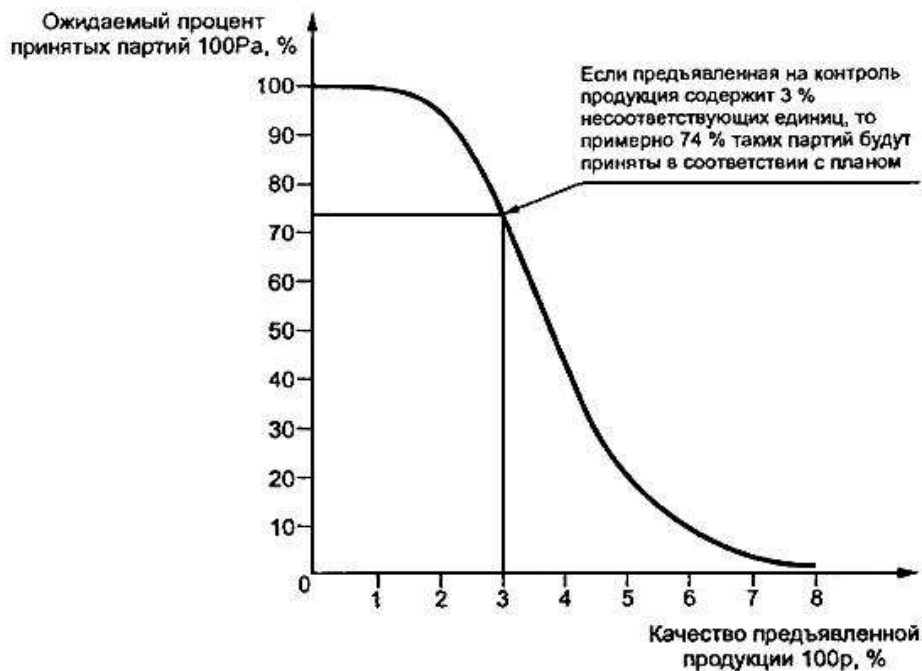
Каждый выборочный план имеет собственную оперативную характеристику, которая наглядно демонстрирует его свойства. Для одноступенчатого плана:

объем выборки - 200 единиц;

приемочное число A_c - 7 несоответствующих единиц;

браковочное число R_e - 8 несоответствующих единиц.

На рисунке 1 приведена оперативная характеристика. На горизонтальной оси указан уровень



качества производственного процесса, на вертикальной оси - число партий в процентах, которые в среднем будут приняты при использовании данного плана.

На практике уровень несоответствий в предъявляемых партиях не известен, иначе они могли бы приниматься непосредственно без контроля. Оперативная характеристика показывает, подходит ли выборочный план для определенных условий. Более точно оперативная характеристика показывает вероятность приемки партий с

Рисунок 1 - Оперативная характеристика

заданными значениями уровня несоответствий, т.е. процентом несоответствующих единиц продукции.

Как видно из рисунка 1, вероятность приемки составит 100%, если в партии будут отсутствовать несоответствующие единицы; приемочное число 7 не может быть превышено. При уровне качества 2,3% на кривой рисунка 2 показано, что приемка составит 90%. Другими словами, в среднем 9 из 10 партий будут приняты, одна - отклонена.

По оперативным характеристикам определяют риск поставщика α , как вероятность браковки для партии с уровнем дефектности $P=AQL$, и риск потребителя β , как вероятность приемки для партии с уровнем дефектности $P=LQ$. Чем больше крутизна оперативной характеристики, тем больше строгость выборочного плана контроля.

4. тип плана контроля;

Типы планов выборочного контроля:

1. Одноступенчатые планы выборочного контроля предусматривают отбор не более одной выборки, по результатам контроля которой принимают решение о контролируемой партии продукции.
2. Двухступенчатые планы выборочного контроля предусматривают отбор не более двух выборок, причем решение о контролируемой партии может быть принято как по результатам контроля только первой выборки, так и по общим результатам контроля двух выборок.
3. Многоступенчатые планы выборочного контроля предусматривают отбор не более семи выборок, причем решение о контролируемой партии может быть принято на каждой из этих ступеней контроля в зависимости от результатов контроля.
4. Последовательные планы выборочного контроля предусматривают отбор на контроль по одной единице продукции, причем решение о контролируемой партии может быть принято после контроля любой единицы продукции.

Таблица 3 - Пример планов выборочного контроля (по альтернативному признаку)

Тип плана выборочного контроля	Совокупный объем выборки	Приемлемый уровень качества (процент несоответствующих единиц продукции и число несоответствий на 100 единиц продукции), нормальный контроль	
		Ac	Re
Одноступенчатый	3150	1	2
Двухступенчатый	2000	0	2
	4000	1	2
Многоступенчатый	800	#	2
	1600	0	2
	2400	0	2
	3200	0	2
	4000	1	2
		0,035	
		Приемлемый уровень качества (процент несоответствующих единиц продукции и число несоответствий на 100 единиц продукции), усиленный контроль	
Обозначения: Ac - Приемочное число. Re - Браковочное число. # - Приемка невозможна для указанного объема выборки. Примечание - Для расчета процента несоответствующих единиц продукции использовано биномиальное распределение. Для расчета значений оперативных характеристик, соответствующих контролю числа несоответствий на 100 единиц продукции, использовано распределение Пуассона.			

По сравнению с одноступенчатыми планами выборочного контроля более сложные типы планов выборочного контроля позволяют получить выигрыш в среднем объеме выборки и тем самым сократить трудоемкость контроля. Этот выигрыш будет тем большим, чем более сложный тип плана выборочного контроля используют. Наиболее эффективными в этом отношении являются последовательные планы выборочного контроля, которые позволяют сократить средний объем контроля вдвое по сравнению с одноступенчатыми планами. Однако при выборе типа плана выборочного контроля следует учитывать, что одноступенчатые планы выборочного контроля наиболее просты в организационном отношении.

Двухступенчатые и многоступенчатые планы выборочного контроля построены таким образом, что их оперативные характеристики мало отличаются от соответствующих оперативных характеристик одноступенчатых планов выборочного контроля, поэтому риски α и β для этих типов планов выборочного контроля определяют по оперативным характеристикам одноступенчатых планов контроля.

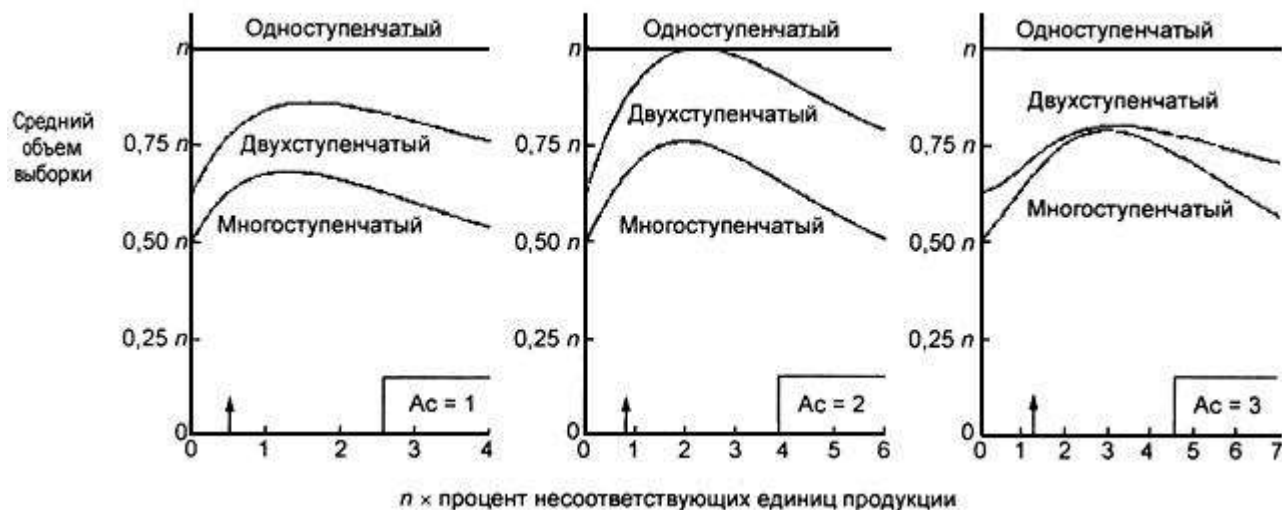


Рисунок 2- Сравнение средних объемов выборок двухступенчатых и многоступенчатых планов с объемом выборок в одноступенчатых планах (нормальный и усиленный контроль).

5. вид контроля;

Стороны могут применять схемы СПК, представляющие собой совокупности планов контроля различной степени жесткости (например, усиленные, нормальные, ослабленные) и правил переключения на них в зависимости от дополнительной информации, получаемой к моменту проведения контроля, например в виде результатов контроля предыдущих партий.

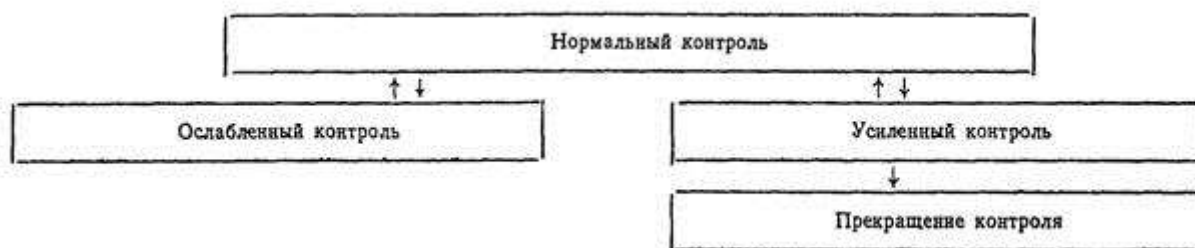


Рисунок 3 - Виды контроля

Нормальный вид контроля гарантирует потребителю, что средний выходной уровень дефектности будет не больше установленного приемочного уровня дефектности AQL при условии, если входной уровень дефектности p не превышает это значение AQL . При недопустимом увеличении значения p потребитель может принимать партии с уровнем дефектности, равным пределу среднего выходного уровня дефектности $AOQL$, который существенно превышает установленное значение AQL (в $1,5 \div 1,75$ раза). В таком случае для защиты интересов потребителя следует перейти на усиленный вид контроля.

Усиленный вид контроля получают путем уменьшения приемочного числа Ac , если оно не равно нулю, или путем увеличения объема выборки при Ac , равном нулю. Усиленный вид контроля защищает интересы потребителя, так как с уменьшением приемочного числа Ac или с увеличением объема выборки n уменьшается вероятность приемки партии P , а следовательно, уменьшается и риск потребителя β принять плохую партию продукции (и увеличивается риск поставщика α). Оценить эти риски можно по оперативным характеристикам.

Ослабленный вид контроля получают путем уменьшения объема выборки. Объем выборки при этом уменьшается в 2,5 раза (за исключением случаев, когда объем выборки при нормальном виде контроля меньше пяти; в этом случае при усиленном виде контроля объем выборки равен двум единицам продукции).

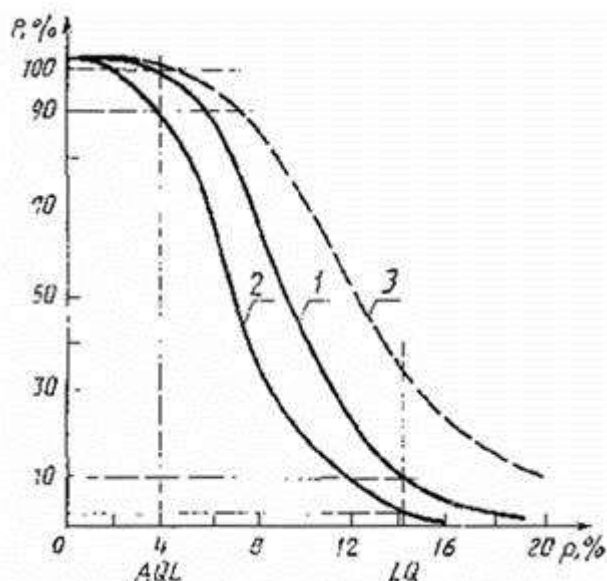


Рисунок 4 - Оперативные характеристики для различных видов контроля

На рисунке приведены оперативные характеристики (графики 1, 2 и 3): 1-й - для нормального вида контроля, 2-й - для усиленного вида контроля, 3-й для ослабленного построенные при равных исходных данных - объем партии $N = 1000$, код объема выборки J , приемочный уровень дефектности $AQ = 4\%$, приемочное число Ac при нормальном виде контроля 7, при усиленном виде контроля 5. Из рисунка видно, что при переходе с нормального вида контроля на усиленный риск потребителя (при браковочном уровне дефектности $LQ = 14,2\%$) уменьшается с 10 до 3 %, а риск поставщика увеличивается с 2 до 10 %. Это

заставляет поставщика улучшать качество поставляемой продукции, добиваясь снижения среднего входного уровня дефектности.

ПРОЦЕДУРЫ И ПРАВИЛА ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ

Начальный этап контроля

На начальном этапе должен быть установлен нормальный контроль, если уполномоченной стороной особо не оговорено иное.

Нормальный, усиленный или ослабленный контроль должен продолжаться без изменения до тех пор, пока не будут выполнены переключения. Процедуры переключения применяют для каждого класса несоответствий или несоответствующих единиц продукции отдельно.

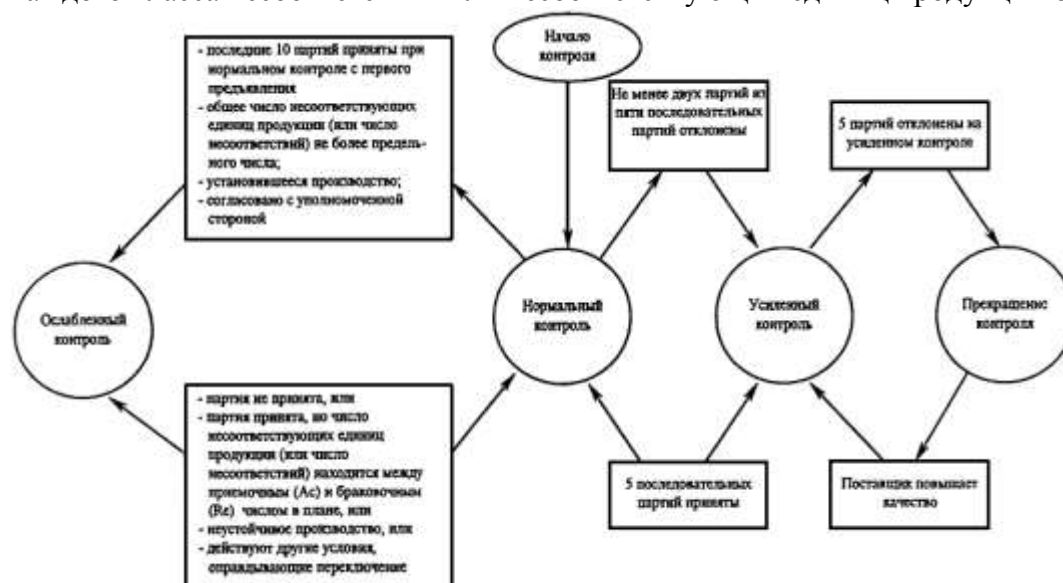


Рисунок 5 - Схема правил переключения

Переключение с нормального на усиленный контроль

При нормальном контроле партии переключают на усиленный контроль в том случае, если две из пяти или менее последовательных партий не прошли приемку с первого предъявления (при этом не учитывают партии, предъявленные на контроль).

Переключение с усиленного на нормальный контроль

При усиленном контроле партии переключают на нормальный контроль в том случае, если пять последовательных партий были приняты с первого предъявления.

Переключение с нормального на ослабленный контроль

При нормальном контроле переключение на ослабленный контроль производят, если выполнены все следующие условия:

1. 10 последних партий или более были предъявлены на нормальный контроль и приняты с первого предъявления;
2. общее число несоответствующих единиц продукции (или несоответствий) в выборках из 10 последних партий (или другое такое число, используемое для выполнения условия 1) не превышает предельное число;
3. производство находится в установившемся режиме;
4. ослабленный контроль уполномоченная сторона рассматривает как предпочтительный.

Переключение с ослабленного на нормальный контроль

При ослабленном контроле партии переключают на нормальный контроль при выполнении одного из следующих условий:

1. партия не прошла приемку;
2. партия признана приемлемой по процедурам ослабленного контроля;
3. изменились условия установившегося режима производства или производство было приостановлено;
4. возникли иные условия, оправдывающие возвращение на нормальный контроль.

Приостановка контроля

Если общее число партий, не принятых с первого предъявления, в серии последовательных партий на усиленном контроле, достигает пяти, то процедуры приемки должны быть приостановлены. Контроль партий по выборочным планам не возобновляют до тех пор, пока поставщик не примет меры по улучшению качества поставляемой продукции или услуг и уполномоченная сторона не признает эти меры эффективными. Контроль партий должен быть возобновлен на усиленном контроле.

6. уровень контроля;

Принято семь уровней контроля

общие - I, II, III;

специальные - S-1, S-2, S-3 и S-4

Основным для применения является уровень контроля II.

Уровень III применяют, если применение уровня I или II является необоснованным из-за стоимости контроля или принятие партии продукции с долей дефектных единиц больше *AQL* не вызывает существенных потерь.

Специальные уровни S-1, S-2, S-3, S-4 применяют, если необходимы малые выборки (например, в случае проведения разрушающих испытаний), а принятие значительного риска является обоснованным.

Уровень контроля должен быть определен для отдельных групп изделий заинтересованными сторонами (поставщик - потребитель) или установлен в соответствующей нормативно-технической документации.

7. принцип формирования и записи единиц продукции;

Под единицей продукции следует понимать отдельный экземпляр штучной продукции или определенное в установленном порядке количество нештучной или штучной продукции.

Продукция может быть завершенной или незавершенной, т.е. находящейся в процессе изготовления, добытия или ремонта.

Количество штучной продукции исчисляют целыми числами (например, 1, 7, 10, 100 и т.п.). Количество нештучной продукции исчисляют массой (например, килограммами), длиной (например, метрами), объемом (например, кубометрами), количеством вещества (например, молями). Количество нештучной продукции принимают за единицу продукции лишь в том случае, если его достаточно для получения необходимых показателей качества. Например, при контроле качества ткани в полотне за единицу продукции можно взять отрезок определенной длины, достаточной для получения необходимых показателей качества (например, прочности на разрыв по основе и утку). Если качество продукции определяют числом дефектов на единицу площади, то за единицу продукции принимают единицу площади (например, квадратный дециметр). Если качество продукции определяют по его химическому составу, то за единицу продукции принимают определенное количество вещества, достаточное для оценки необходимых химических компонентов (например, децимоль).

При приемочном контроле единицу продукции используют не только для исчисления количества контролируемой продукции, но и для оценки с ее помощью качества продукции.

8. принцип формирования контролируемой партии продукции;

Под контролируемой партией продукции (партией) следует понимать предназначенную для контроля совокупность единиц продукции одного наименования, типоразмера и исполнения, произведенную в течение определенного интервала времени в одних и тех же условиях.

Контролируемая партия продукции может подвергаться сплошному или выборочному контролю. При выборочном контроле из контролируемой партии продукции извлекают случайным образом выборки (для штучной продукции) или пробы (для нештучной продукции), по результатам контроля единиц продукции которых судят о качестве партии в целом. В этом случае уровень дефектности может быть доведен до некоторого заранее установленного значения.

Контролируемую партию продукции следует отличать от поставляемой потребителю или приобретаемой потребителем партии. Контролируемая партия продукции, признанная годной, может быть как поставляемой, так и приобретаемой партией. Контролируемую партию продукции допускается формировать из нескольких поставляемых партий с целью сокращения трудоемкости контроля. В этом случае план выборочного контроля следует назначать, исходя из общего объема этих партий.

Поставляемая или приобретаемая партия может быть сформирована как из части годной контролируемой партии продукции, так и из нескольких годных контролируемых партий продукции, что определяется условиями снабжения, требованиями потребителя, транспортными возможностями и т.п.

Для потребителя приобретаемая им партия является контролируемой, если она подвергается входному контролю.

9. метод отбора и формирования выборки

Необходимой предпосылкой успешного применения статистического приемочного контроля является соблюдение двух принципов:

- 1) обеспечение представительности выборки
- 2) обеспечение случайного отбора выборки.

Представительность выборки достигают путем обеспечения однородности партии, исключая смешивание неоднородных подпартий. В противном случае можно выделить однородные части. Для отбора представительной выборки следует использовать расслоение партии и для каждого однородного слоя отбирать единицы продукции в выборку пропорционально объему части партии.

Случайность выборки достигают с помощью различных методов случайного отбора выборки. Принцип случайности заключается в том, что каждая единица продукции должна иметь одинаковую вероятность попадания в выборку независимо от того, годная она или дефектная. Наилучшим образом случайность отбора выборки обеспечивается с помощью таблиц случайных чисел по ГОСТ Р ИСО 28640 -2012.

Метод случайного отбора единиц продукции в выборку устанавливают в зависимости от способа представления продукции на контроль. ГОСТ 18321-73 предусмотрено четыре способа представления продукции на контроль: 1) ряд, 2) в упаковке, 3) россыпь, 4) поток.

Способ «ряд» характеризуется тем, что единицы продукции, поступающие на контроль, должны быть упорядочены и могут быть пронумерованы и легко извлечены под любым номером. В этом случае используют метод отбора единиц продукции в выборку с применением случайных чисел, которыми определяются номера единиц продукции, извлекаемых в выборку.

Способ «в упаковке» аналогичен способу «ряд» с той лишь разницей, что продукция находится в упаковочных (первичных, вторичных и т.д.) единицах. Условный порядковый номер единицы продукции состоит из двух, трех и т.д. подгрупп: первая подгруппа - порядковый номер первой упаковочной единицы, вторая подгруппа - порядковый номер во второй упаковочной единице и т.д. В этом случае используют метод многоступенчатого отбора единиц продукции в выборку.

Способ «россыпь» характеризуется тем, что единицы продукции поступают на контроль в большом количестве неупорядоченно, их трудно нумеровать и практически невозможно отыскать, определенную единицу продукции. В этом случае используют отбор единиц продукции в выборку методом «вслепую». Метод «вслепую» можно использовать также в случае, когда использование случайных чисел технически затруднено или экономически невыгодно.

Способ «поток» характеризуется тем, что единицы продукции поступают на контроль непрерывным потоком по мере их изготовления в большом количестве и при этом на контроль легко отобрать каждую вторую, пятую, десятую и т.д. единицу продукции. В этом случае используют метод систематического отбора единиц продукции в выборку, при котором единицы продукции отбирают на контроль через определенный интервал времени или определенное количество единиц продукции.

3.3 ВЫБОР ПЛАНОВ И СХЕМ СТАТИСТИЧЕСКОГО ПРИЕМОЧНОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА

Требования к достоверности планов контроля могут быть заданы в одном из двух видов:

а) ограничения на риск потребителя при контроле поставщика (в виде нормативного значения риска потребителя β_0) и ограничения на риск поставщика при контроле потребителя (в виде нормативного значения риска поставщика α_0);

б) ограничения на уровни доверия (γ , v), при использовании поставщиком и потребителем в правилах принятия решений доверительных границ (интервалов, множеств) на групповые показатели качества продукции.

План статистического приемочного контроля (план контроля)	Совокупность правил и порядка формирования выборок определенных объемов, получения данных контроля, их обработки, а также правил принятия решений о соответствии или несоответствии контролируемой совокупности продукции требованиям к групповым показателям качества
Схема статистического приемочного контроля (схема контроля)	Совокупность планов СПК различной степени жесткости и правил переключения с одного плана на другой, основанных на использовании дополнительной информации. Примечания. 1. Жесткость плана контроля характеризуется рисками поставщика и

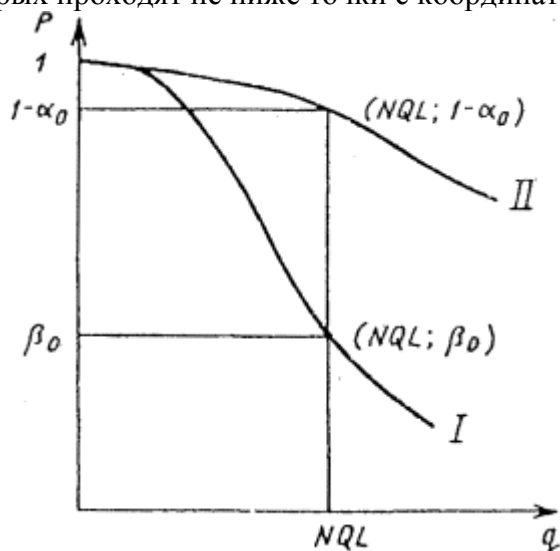
		потребителя, а правила переключений основываются на дополнительной информации, получаемой к моменту проведения контроля соответствующей совокупности продукции, в частности на результатах контроля предыдущих партий (см. пояснение термина «дополнительная информация»).
		2. Использование схемы контроля не означает, что решения принимаются о среднем уровне качества последовательности партий. Концепция настоящего документа позволяет каждую партию в последовательности рассматривать как изолированную, т. е. решения принимаются только по отношению к ней и только к ней. Данные контроля предыдущих партий используются для корректировки степени доверия (риска) и являются частным случаем дополнительной информации.
Правило переключения		Правило перехода от одного плана (схемы) СПК к другому. Примечание - Правило переключения обычно определяется через количество принятых или забракованных партий
Допустимый поставщика	план	План контроля, удовлетворяющий ограничению на риск потребителя при контроле поставщика
Допустимый потребителя	план	План контроля, удовлетворяющий ограничению на риск поставщика при контроле потребителя

1. ограничения на риск потребителя/ поставщика

Поставщик выбирает план СПК, исходя из своих собственных целей, критериев оптимальности и возможностей, выполняя обязательное требование - ограничение на риск потребителя.

Аналогично потребитель выбирает планы СПК, исходя из своих собственных целей, критериев оптимальности и возможностей, выполняя обязательное требование - ограничение на риск поставщика.

Данные правила иллюстрирует рисунок 6, где показаны оперативные характеристики различных планов контроля. Поставщик может выбирать любой план из тех, оперативные характеристики которых проходят не выше, чем расположена точка с координатами $(NQL; \beta_0)$. В свою очередь, потребитель может выбрать любой план из тех, оперативные характеристики которых проходят не ниже точки с координатами $[NQL; (1 - \alpha_0)]$.



β_0 - нормативное значение риска поставщика при контроле поставщика;
 α_0 - нормативное значение риска потребителя при контроле потребителя;
 NQL - нормативное значение группового показателя качества;
 q - групповой показатель качества;
 P - вероятность принятия решения о соответствии.

Рисунок 6 - Оперативные характеристики допустимых планов контроля поставщика (I) и потребителя (II)

2. ограничения на уровни доверия

В случае требований ограничения на уровни доверия стороны выбирают планы, исходя из своих собственных целей, возможностей и критериев оптимальности, соблюдая следующие правила принятия решений.

При контроле поставщика:

- решение о соответствии совокупности продукции требованиям к ее качеству (далее - решение о соответствии) принимают, если доверительный интервал (односторонний или двусторонний) или доверительное множество включены в интервал (множество) требуемых значений групповых показателей качества;

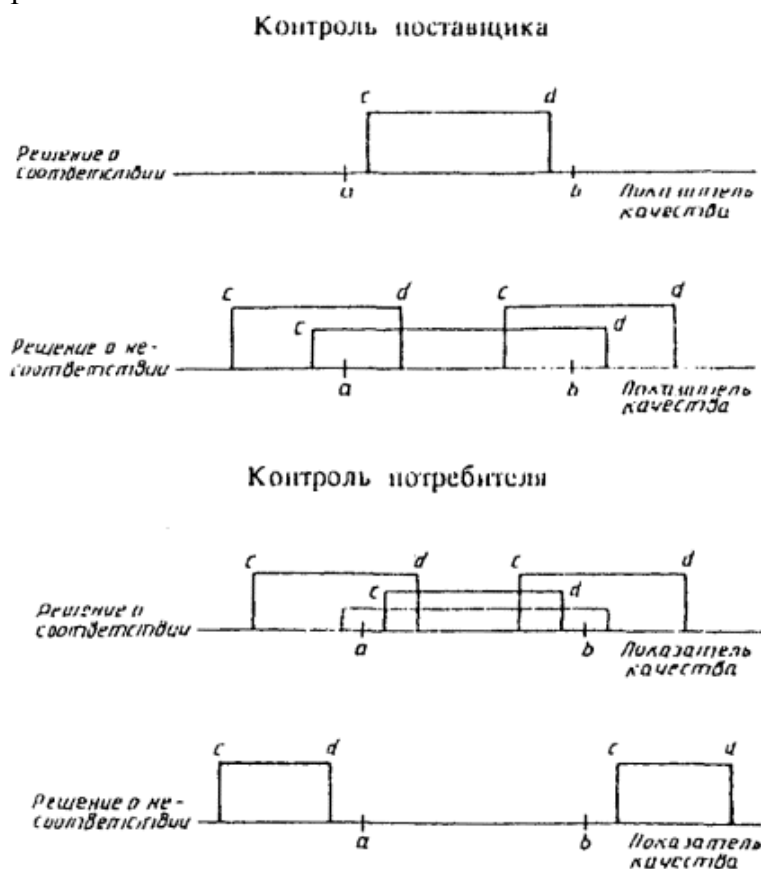
- решение о несоответствии совокупности продукции требованиям к ее качеству (далее - решение о несоответствии) принимают, если хотя бы одна точка доверительного интервала (множества) находится вне интервала (множества) требуемых значений групповых показателей качества.

При контроле потребителя:

- решение о соответствии принимают, если хотя бы одна точка доверительного интервала (множества) оказывается внутри требований к групповому показателю качества;

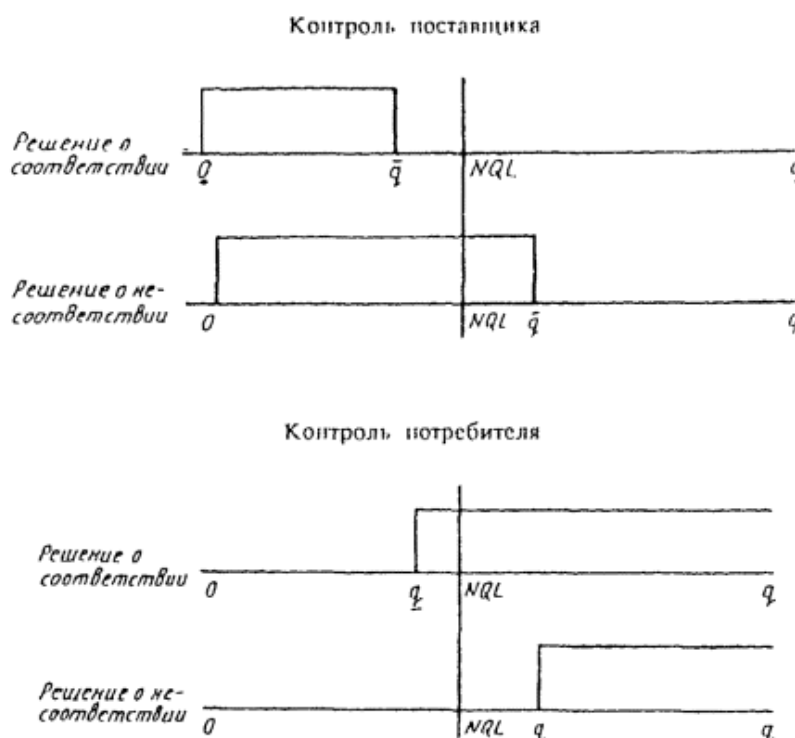
- решение о несоответствии принимают, если все точки доверительного интервала (множества) оказываются вне требований к групповому показателю качества.

На рисунке 7 представлены правила, соответствующие двусторонним требованиям к групповому показателю качества; на рисунке 8 - правила, соответствующие групповому показателю в виде процента несоответствующих единиц продукции, - пример односторонних требований.



a, b - границы требуемых значений группового показателя качества;
 $[c, d]$ - доверительный интервал заданного уровня доверия, полученный по результатам контроля.

Рисунок 7 - Правила принятия решений при контроле поставщика и контроле потребителя для двусторонних требований к групповому показателю качества.



NQL - нормативное значение группового показателя качества;

q - групповой показатель качества в виде процента несоответствующих единиц продукции;

\bar{q} - верхняя доверительная граница уровня γ процента несоответствующих единиц продукции, построенная по результатам контроля поставщика;

q - нижняя доверительная граница уровня ν процента несоответствующих единиц продукции, построенная по результатам контроля потребителя.

Рисунок 8 - Правила принятия решений при контроле поставщика и контроле потребителя для односторонних требований к групповому показателю качества.

Список литературы

1. ГОСТ 18321-73 Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции. Дата актуализации текста 06.04.2015. – М: Стандартинформ, 2008
2. ГОСТ Р 50779.75-2018 (ИСО 28591:2017) Статистические методы. Последовательные планы выборочного контроля по альтернативному признаку. Введен 01.06.2019.– М: Стандартинформ, 2019
3. ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества. - М.: Стандартинформ, 2008 год
4. ГОСТ Р ИСО 28640 -2012 Статистические методы. Генерация случайных чисел. Введен впервые. Дата введения 01.12.2013 – М: Стандартинформ, 2014
5. ГОСТ Р ИСО/ТО 8550-1-2007 Статистические методы. Руководство по выбору и применению систем статистического приемочного контроля дискретных единиц продукции в партиях. Часть 1. Общие требования – М: Стандартинформ, 2008
6. РД 50-605-86 Методические указания по применению стандартов на статистический приемочный контроль

Контрольные вопросы

1. Перечислите статистические методы контроля качества.
2. Приведите классификацию видов контроля по основным признакам.
3. Что понимается под понятием план контроля?
4. Что включает в себя план контроля?

5. Перечислите условия применения выборочного контроля.
6. Что такое риск поставщика?
7. Что такое риск потребителя?
8. Перечислите основные принципы применения статистических методов контроля.
9. Уровень дефектности – это...
10. AQL может принимать значения...
11. Для чего используется оперативная характеристика?
12. Какие типы планов контроля существуют?
13. В чем отличие двухступенчатых планов контроля от многоступенчатых?
14. В чем основное преимущество одноступенчатых планов контроля от остальных?
15. Какие виды планов контроля существуют?
16. Что гарантирует нормальный вид контроля?
17. Как формируется усиленный вид контроля?
18. Когда может применяться ослабленный вид контроля?
19. В чем отличие оперативных характеристик разных видов контроля?
20. Основное правило перехода с нормального на усиленный контроль.
21. Перечислите основные правила переключения с одного вида контроля на другое.
22. Что такое уровень контроля?
23. Для чего используются специальные уровни?
24. В чем основной принцип формирования единиц продукции?
25. Как формируется контролируемая партия?
26. Какие основные принципы формирования выборки?
27. Какие способы представления продукции на контроль вы знаете? Охарактеризуйте их.
28. Как задаются требования к достоверности планов контроля?
29. Перечислите основные правила выбора плана контроля, если существуют ограничения на уровни доверия.
30. Перечислите основные правила выбора плана контроля, если существуют ограничения на риск потребитель/поставщика.