

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Строительно-политехнический колледж

**МДК.04.01 Производство работ по
неразрушающему контролю, контролю качества
продукции и технологического процесса**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению практических работ на тему: «Анализ применения приемочного
контроля по альтернативному признаку» для студентов специальности
27.02.07 «Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям)» всех
форм обучения

Воронеж 2021

УДК 005.06(07)

ББК А 640

Составитель А. В. Иванова

Производство работ по неразрушающему контролю, контролю качества продукции и технологического процесса: методические указания к выполнению практических работ для студентов специальности 27.02.07 «Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям)» всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: М. С. Веденева. – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. – 19 с.

Методические указания содержат теоретический материал, необходимый для выполнения практических работ по дисциплине «Производство работ по неразрушающему контролю, контролю качества продукции и технологического процесса». Разработано на основе требований ФГОС СПО с опорой на научные принципы формирования содержания образования.

Предназначены для студентов, обучающихся по специальности 27.02.07 «Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям)».

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле МУ_ПР_ПРрНКККПиТП_5.

УДК 005.06(07)

ББК А 640

Рецензент – И. В. Поцбнева, канд. техн. наук, доц. кафедры систем управления и информационных технологий в строительстве Воронежского государственного технического университета

*Издается по решению редакционно-издательского совета
Воронежского государственного технического университета*

Практическая работа «Анализ применения приемочного контроля по альтернативному признаку»

1 Цель практической работы

Целью практической работы является знакомство с видом статистического приемочного контроля – по альтернативному признаку, и рассмотрение вариантов его применения.

2 Основные теоретические положения

Статистический приемочный контроль – это контроль качества конечной генеральной совокупности изделий (партии), проводимый на основе выборок ограниченного объема. Он основан на применении методов математической статистики.

Контроль качества продукции должен обеспечивать приемку подавляющего большинства партий, выпущенных при нормальном ходе производства и браковку партий с большой засоренностью дефектной продукцией. Эту задачу можно решить, применяя сплошной контроль. Но при проверке большого количества изделий внимание контролера ослабляется, и он может часто совершать ошибки. При выборочном контроле контролер имеет больше времени для проверки каждого изделия. Этот вид контроля экономически оправдан и при разрушающем контроле.

Контролируемая партия продукции должна быть однородной, то есть все изделия должны быть произведены в одних и тех же условиях.

Статистический приемочный контроль может производиться при получении товара (входной контроль сырья и полуфабрикатов), при переходе от одного этапа производства к другому (промежуточный контроль), при выпуске изделий (выходной контроль).

Осуществляется:

– изготовителем (поставщиком) при операционном контроле на различных этапах производственного процесса с целью своевременного выявления и предотвращения пропуска несоответствующей продукции на следующие производственные операции и сокращения производственных потерь, обусловленных поздним обнаружением несоответствий;

- изготовителем при окончательном контроле и приемке или сертификации готовой продукции;
- потребителем продукции при входном, инспекционном или эксплуатационном контроле, приемке и сертификации продукции;
- третьей (независимой от поставщика и потребителя) стороной при сертификации продукции, инспекции и надзоре за соблюдением требований стандартов, контроле качества продукции, выполняемом при судебном или арбитражном рассмотрении дел.

Основными преимуществами статистического приемочного контроля являются:

- обеспечение сбора, компактного хранения и научно обоснованной обработки информации о качестве продукции;
- экономия затрат на контроль в результате перехода от сплошного контроля к выборочному;
- более быстрое принятие решения о судьбе партии изделий;
- исключение монотонного труда контролеров, характерного для сплошного контроля, и уменьшение сопутствующих ошибок;
- повышение ответственности и гарантии изготовителей.

Изготовитель должен нести ответственность как за единицу дефектной продукции, так и за качество партии в целом, при нарушении требований к которой он обязан или заменить партию или забраковать ее.

К недостатку статистического приемочного контроля можно отнести увеличенный риск пропуска дефектной партии и меньший объем информации о качестве всей партии по сравнению со сплошным контролем.

Различают *приемочный контроль по качественному и количественному признакам*.

При контроле по *качественному признаку* каждую проверяемую единицу продукции относят к определенной группе (годных, дефектных, дефектных с критическим дефектом и т. д.) изделий, а последующее решение принимают в зависимости от количества бракованных единиц продукции. Критерием приемки партии может быть максимально допустимое число дефектных изделий или дефектов.

Если рассматриваются только две группы изделий – годные и дефектные, то такой контроль называется *альтернативным*.

При контроле по *количественному признаку* определяют значения одного или нескольких параметров продукции, а последующее решение принимают в зависимости от этих значений. Критериями приемки

партии здесь являются граничные значения (приемочные границы) для выборочного параметра.

Процедура выборочного контроля состоит из трех последовательных этапов:

- извлечение выборки из партии, представленной на контроль;
- проверки параметров качества изделий в выборке;
- принятие решения о качестве представленной партии продукции.

Любой контроль полностью определяется планом контроля. *План контроля* – это совокупность требований и правил, которые следует соблюдать при решении о приемки партии продукции.

План контроля изделий по альтернативному признаку включает, в общем случае, следующие сведения:

- контролируемые параметры продукции;
- виды дефектов;
- критерии приемки;
- объемы партии и выборки;
- тип плана контроля;
- вид контроля.

Контролируемые параметры определяются на чертежах изделий, в технологических процессах их изготовления и сборки и в другой нормативно-технической документации.

Дефектом является любое несоответствие требованиям нормативной документации. Примерами дефектов могут быть: выход размеров детали за пределы допуска; неправильная сборка или настройка изделия; царапина на защитном покрытии; наличие заусенцев и т. п.

По степени значимости дефекты делятся на критические, при наличии которых использование продукции по назначению практически невозможно или недопустимо; значительные, которые существенно влияют на использование продукции, но не являются критическими, и малозначительные, которые не влияют на использование продукции по назначению.

Если m – неизвестное число бракованных изделий в партии, то уровень дефектности партии объемом N можно охарактеризовать числом дефектных изделий m . Но для характеристики уровня качества целесообразнее применять меру, допускающую прямое сравнение партий различного объема. Такой мерой является доля брака $p = m / N$ (на партии уровень ее дефектности или уровень качества), или процент

брака в партии 100 р. *Уровень дефектности* может измеряться в количестве дефектов на 100 единиц продукции.

Например, партия продукции состоит из 400 единиц. При контроле установлено, что 380 единиц продукции годных, 10 единиц – имеют один дефект, 6 единиц – по два дефекта и 4 единицы – по три дефекта. Тогда, уровень дефектности (уровень качества):

$$p = 20 / 400 = 0,05 \text{ или } 5 \%$$

А число дефектов на 100 единиц продукции равно

$$(10 + 6 * 2 + 4 * 3) / 400 * 100 = 8,5.$$

Для различных планов выборочного контроля могут использоваться различные значения уровня дефектности р. Чаще всего используются следующие показатели.

Приемочный уровень дефектности AQL (acceptable quality level) – максимальный уровень дефектности, который для целей приемки продукции является удовлетворительным.

Партия принимается, если уровень дефектности продукции $p \leq AQL$. Значение AQL должно быть зафиксировано в договоре между заказчиком и потребителем. Принятие этой величины в качестве критерия приемки выгодно производителю. Для различных групп совместно рассматриваемых дефектов используются разные значения AQL.

Браковочный уровень дефектности RQL (rejectable quality level) – максимальный уровень дефектности, который рассматривается как неудовлетворительный. В литературе встречаются также сокращения LQ (limiting quality) и LTPD (lot tolerance percent defective).

Договоренность о значении RQL имеет целью защиту потребителя. Партии с долей брака $p \geq RQL$ должны, как правило, браковаться. Поэтому план контроля будет тем выгоднее потребителю, чем меньше значение RQL.

Нейтральный уровень дефектности IQL (indifferent quality level) – уровень дефектности, имеющий вероятность приемки, равную 0,5 для заданного выборочного плана.

Объем партии N – совокупность однородных единиц продукции, из числа которых извлекается выборка. Контрольная партия по объему может не совпадать ни с производимым за определенное время, ни с поставляемым или заказываемым количеством продукции. Партия должна быть только однородной в том смысле, что все ее изделия должны быть произведены в одних и тех же условиях.

Объем выборки n – одна или несколько единиц продукции, случайным образом выбранных из партии безотносительно к их качеству. При выборочном контроле используются случайные выборки, то есть выборки с соблюдением принципа случайности. При этом для каждого изделия партии должна обеспечиваться равная вероятность быть включенным в выборку.

Выборку можно брать с возвращением ее элементов в генеральную совокупность (партию) или без возвращения. Если выборки берутся без возвращения, то выборочные характеристики становятся зависимыми друг от друга. При выборке каждого последующего элемента уменьшается объем генеральной совокупности (партии) и изменяется ее структура (количество годных и бракованных элементов). Если относительный объем выборки мал ($n / N < 0,1$), то эффект такой зависимости можно не принимать во внимание.

В зависимости от количества выборок, взятых в процессе контроля, различают *планы контроля*:

- простые (одноступенчатые);
- двухступенчатые;
- многоступенчатые;
- последовательные.

Различают следующие типы планов контроля.

1. *Одноступенчатый контроль* – при котором решение о принятии или браковке партии продукции принимается по результатам одной выборки. Одноступенчатые планы характеризуются наибольшим объемом выборки и их рекомендуется применять, когда стоимость контроля невелика.

Планом одноступенчатого контроля устанавливается объем выборки n из партии объемом N и приемочное число A_c или c . Партия принимается, если количество дефектов (дефектных единиц продукции) в выборке меньше или равно A_c и бракуется, если больше A_c . Иногда вместо приемочного числа используют браковочное число $Re = A_c + 1$ – это то число дефектных изделий в выборке (дефектов), начиная с которого партия должна быть забракована.

2. *Многоступенчатый контроль* – при котором решения принимаются на основании последовательного контроля $k \leq 2$ выборок. При $k = 2$ - двух-ступенчатый контроль.

Двухступенчатые планы характеризуются промежуточным объемом выборок (меньше, чем в одноступенчатых и больше, чем в многоступенчатых). Эти планы следует применять в случаях, если

нельзя применять одноступенчатые из-за большого объема выборки и многоступенчатые из-за большой продолжительности.

Многоступенчатые планы характеризуются наименьшим ожидаемым числом контролируемых изделий. Эти планы применяются, когда время, необходимое для отбора и контроля единиц продукции, является небольшим, а стоимость испытаний большая.

Если уровень дефектности продукции в партии p меньше AQL, то применение двух- и многоступенчатых планов значительно сокращает работу по контролю.

При многоступенчатом контроле из общего количества N единиц продукции в партии могут отбираться последовательно несколько выборок, максимальное число которых установлено заранее. Необходимость отбора следующей выборки зависит от результатов контроля предыдущих выборок.

Если в первой выборке объемом n_1 число дефектных единиц продукции (дефектов) z_1 меньше либо равно приемочному числу A_{c1} , то партия принимается. Если число дефектных единиц продукции (дефектов) z_1 больше либо равно браковочному числу R_{c1} , то партия бракуется. Если $A_{c1} < z_1 < R_{c1}$, то принимается решение о назначении второй выборки объемом n_2 и так далее до тех пор, пока не будет принято решение о приемке или браковке партии. Алгоритм многоступенчатого контроля приведен на рисунке 1.

3. *Последовательный план* – при котором решение о принятии партии, браковке или продолжении испытаний принимается после оценки каждой последовательной проверяемой единицы продукции (выборки).

Эти планы применяются, когда по экономическим или техническим причинам необходим контроль небольших выборок и многократный случайный отбор выборок не связан с большими затратами.

При этом методе объем выборки не фиксируется – отдельные единицы продукции извлекают из партии случайным образом и проверяют. После каждой проверки принимают решение: принять партию, продолжить проверку или забраковать партию.

Эта процедура может применяться не только для отдельных единиц продукции, но и для выборок. Такой метод иногда называют по имени автора – метод Вальда.

Различают следующие *виды контроля*: нормальный, усиленный и ослабленный.

Основным видом контроля является нормальный. Если результаты контроля дают достаточные основания для заключения о том, что действительный уровень дефектности ниже приемочного, то переходят к ослабленному режиму контроля с меньшим объемом выборки, чем при нормальном. При увеличении уровня дефектности переходят к усиленному контролю с меньшим значением приемочного числа A_c , чем при нормальном контроле.

Таким образом, корректируя жесткость контроля в соответствии с уровнем дефектности партий продукции, гарантируют требуемое качество изделий.

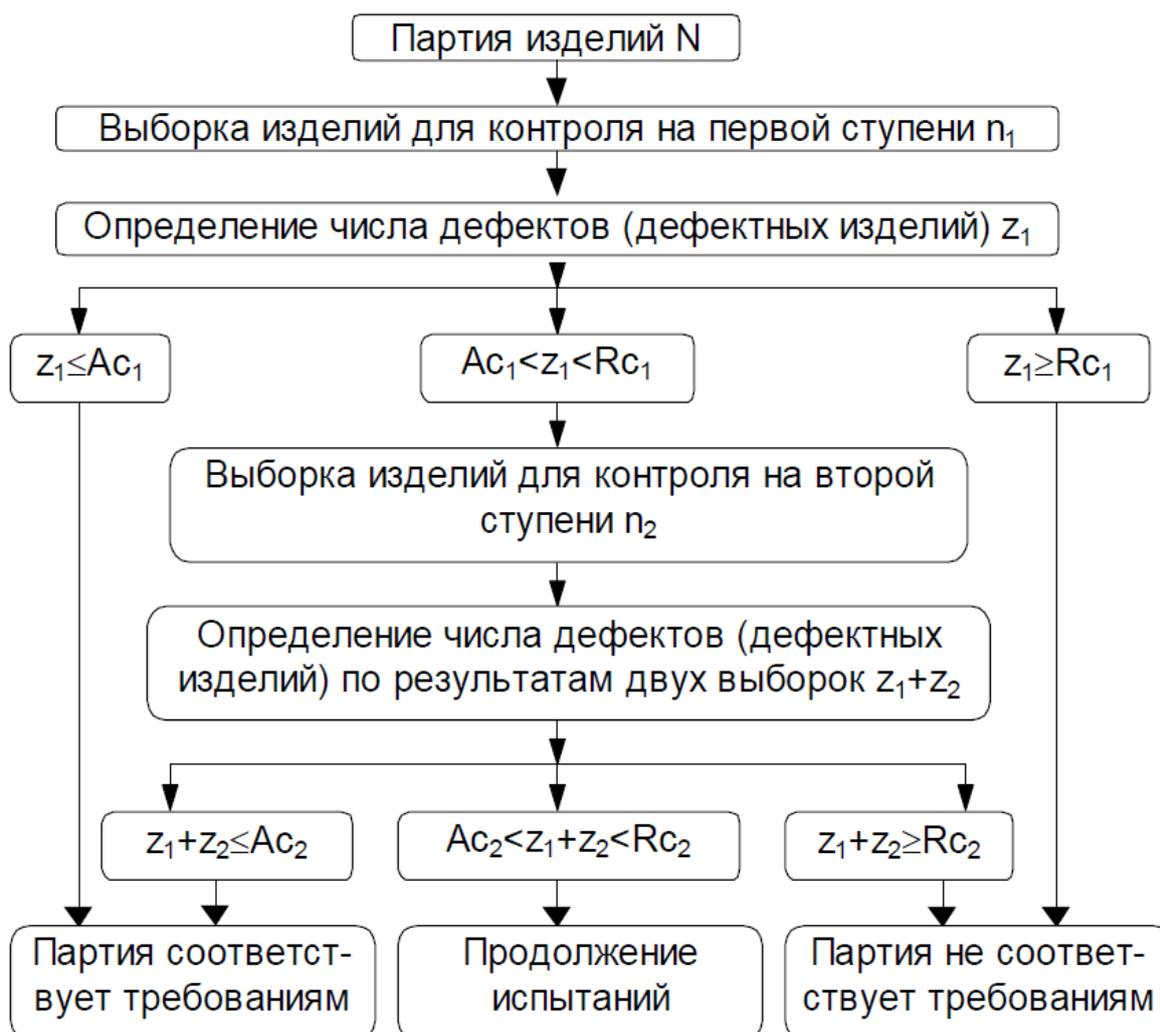


Рисунок 1 – Алгоритм многоступенчатого контроля

Для оценки свойств планов выборочного контроля и сравнения между собой различных планов используется *оперативная характеристика*. Она представляет из себя зависимость вероятности приемки контролируемой партии продукции от величины параметра, характеризующего качество этой партии продукции (например,

процента брака q). Оперативная характеристика может быть выражена уравнением, таблицей или графиком.

3 План практической работы

1 Представьте доклад по вопросам, ответы на которые подготовлены в рамках выполнения самостоятельной работы (п. 4 методических указаний), законспектируйте основные положения.

2 Выполните сравнение статистического выборочного контроля по количественному признаку и по альтернативному признаку, результат представьте в форме таблицы 1.

Сделайте выводы.

Таблица 1 – Сравнение статистического выборочного контроля по количественному признаку и выборочного контроля по альтернативному признаку

Признак сравнения	Характеристика признака для выборочного контроля по количественному признаку	Характеристика признака для выборочного контроля по альтернативному признаку	Результат сравнения
1 Понятие
...			
...			

3 Оформите отчет о работе на практическом занятии. Отчет должен содержать:

- тему и цель практического занятия;
- краткое изложение теоретического материала;
- таблицу «Сравнение выборочного контроля по количественному признаку и выборочного контроля по альтернативному признаку»;
- выводы. В выводах должны быть обобщены результаты всей проделанной работы.

4 Задания для самостоятельной работы

В рамках самостоятельной работы обучающимся необходимо ознакомиться с теоретическим материалом по данной теме, представ-

ленным в конспекте лекций, а также изучить дополнительный материал, представленный в списке рекомендуемой литературы. По результатам работы подготовить письменные ответы на вопросы:

- 1) понятие статистического приемочного контроля;
- 2) виды статистического приемочного контроля;
- 3) понятие и суть выборочного контроля по количественному признаку;
- 4) понятие и суть выборочного контроля по альтернативному признаку;
- 5) что представляет собой план контроля изделий по альтернативному признаку;
- 6) что представляют собой контролируемые параметры продукции в плане контроля изделий по альтернативному признаку;
- 7) что понимается под дефектом. Приведите примеры;
- 8) виды дефектов;
- 9) критерии приемки;
- 10) что понимают под приемочным уровнем дефектности AQL;
- 11) как рассчитать браковочный уровень дефектности RQL;
- 12) поясните термин нейтральный уровень дефектности IQL;
- 13) как определить объем выборки;
- 14) типы планов контроля;
- 15) алгоритм многоступенчатого контроля.

Библиографический список

1 Зекунов, А. Г. Управление качеством : учебник и практикум для СПО / А. Г. Зекунов ; под ред. А. Г. Зекунова. – Москва : Юрайт, 2018. – 475 с. – ISBN 978-5-9916-6222-2. – URL: <https://www.biblioonline.ru/bcode/425374> (дата обращения: 05.03.2019).

2 Управление качеством. Практикум : учеб. пособие для СПО / Е. А. Горбашко [и др.] ; под ред. Е. А. Горбашко. – 2-е изд., испр. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 323 с. – ISBN 978-5-534-11511-6. – URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/445450> (дата обращения: 11.03.2019).

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». Москва : Стандартинформ, 2008. – 104 с.