ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 2859-4— 2023

Статистические методы

ПРОЦЕДУРЫ ВЫБОРОЧНОГО КОНТРОЛЯ ПО АЛЬТЕРНАТИВНОМУ ПРИЗНАКУ

Часть 4

Оценка соответствия заявленному уровню качества

(ISO 2859-4:2020, Sampling procedures for inspection by attributes — Part 4: Procedures for assessment of declared quality levels, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Закрытым акционерным обществом «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (ЗАО «НИЦ КД») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 125 «Применение статистических методов»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 сентября 2023 г. № 964-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 2859-4:2020 «Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 4. Оценка соответствия заявленному уровню качества» (ISO 2859-4:2020 «Sampling procedures for inspection by attributes — Part 4: Procedures for assessment of declared quality levels», IDT).

ИСО 2859-4:2020 разработан Техническим комитетом ТК 69 «Применение статистических методов» Международной организации по стандартизации (ИСО).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2012 (пункт 3.5).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВЗАМЕН ГОСТ Р ИСО 2859-4—2006

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© ISO, 2020
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины, определения, обозначения и сокращения 2
4 Процедуры выборочного контроля и принятия решения 3
5 Принципы 4
6 Заявленный уровень несоответствий (DQL) 5
7 Планы выборочного контроля 5
8 Дополнительная информация 9
Приложение А (справочное) Примеры применения процедур настоящего стандарта 13
Приложение В (справочное) Отношение качества, соответствующее уровню вероятности приемки β 100 % 15
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам 18

Введение

Процедуры, приведенные в настоящем стандарте, отличаются от процедур ИСО 2859-1, ИСО 2859-2, ИСО 2859-3, предназначенных для использования в случае двусторонних соглашений. Процедуры приемочного выборочного контроля применяют как простые правила, помогающие выпустить продукцию после контроля ограниченной выборки, и поэтому не ссылаются (явно или неявно) на формально заявленный уровень несоответствий (DQL).

При приемочном выборочном контроле отсутствует четкая граница между приемлемыми уровнями несоответствий и уровнями несоответствий, с которыми продукцию отклоняют. Для процедур, представленных в ИСО 2859-1, эти два уровня согласованы с предельно допустимым уровнем несоответствий (AQL), который является худшим допустимым средним процесса при рассмотрении непрерывной последовательности партий. Правила переключения и выборочные схемы настоящего стандарта разработаны таким образом, чтобы поощрять поставщиков к поддержанию среднего процесса на уровне лучше, чем AQL. Для сохранения приемлемого объема выборки защита от принятия отдельных партий более низкого качества должна быть ослаблена. Процедуры, описанные в ИСО 2859-2, напротив разработаны таким образом, чтобы обеспечивать качественную защиту от принятия отдельных партий более низкого качества (LQ) за счет более высокого риска отклонения (в некоторых случаях) партий с качеством, которое обе стороны считают приемлемым.

Процедуры, представленные в ИСО 2859-1, ИСО 2859-2, ИСО 2859-3, удовлетворяют целям приемочного выборочного контроля, но их не следует использовать при аудите, анализе и т. п. для верификации уровня несоответствий, заявленного для объекта. Главная причина этого состоит в том, что процедуры разработаны для таких уровней несоответствий, которые уместны только для целей приемочного выборочного контроля. Соответственно сбалансированы риски.

Процедуры настоящего стандарта разработаны в соответствии с потребностью в процедурах, подходящих для официальных систематических контроля, анализа или аудита. При выполнении таких процедур необходимо рассматривать и учитывать риск принятия ошибочного решения при планировании и выполнении контроля, анализа, аудита, испытаний и т. д.

Настоящий стандарт оказывает пользователю помощь в вычислении этого риска.

Правила контроля, предлагаемые в настоящем стандарте, обеспечивают лишь небольшой риск отклонения продукции, фактический уровень несоответствий которой соответствует заявленному.

Для обеспечения небольшого риска ошибочного решения о соответствии DQL, когда фактический уровень несоответствий не отвечает заявленному уровню (DQL), необходимо исследовать большую выборку. Поэтому для обеспечения умеренного объема выборки разработаны процедуры, которые допускают более высокий риск ошибочного решения о несоответствии DQL в ситуации, когда фактический уровень несоответствий отвечает заявленному.

Формулировка результата оценки соответствия должна отражать дисбаланс рисков ошибочных решений. Для планов уровней I, II и III, если выборочный контроль дал отрицательные результаты, это является основанием для решения о несоответствии заявленному уровню. Если выборочный контроль дал положительные результаты, принимают следующее решение: «По данным этой ограниченной выборки не найдено убедительных доказательств несоответствия продукции DQL».

ВНИМАНИЕ — Следует отметить, что для планов выборочного контроля с предельно малыми объемами выборки следует учитывать низкую дискриминационную способность метода при таких объемах выборки, как приведенные в таблицах В.1, В.2, В.3 и В.4.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Статистические методы

ПРОЦЕДУРЫ ВЫБОРОЧНОГО КОНТРОЛЯ ПО АЛЬТЕРНАТИВНОМУ ПРИЗНАКУ

Часть 4

Оценка соответствия заявленному уровню качества

Statistical methods. Sampling procedures for inspection by attributes. Part 4. Procedures for assessment of declared quality level

Дата введения — 2024—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает одноступенчатые планы выборочного контроля, предназначенные для оценки соответствия уровня несоответствий контролируемой совокупности (партии, процесса, инвентаря, файла и т. д.) заявленному значению. Планы выборочного контроля разработаны в соответствии с четырьмя уровнями дискриминационной способности планов контроля. Предельное отношение качества (LQR) (см. раздел 4) каждого плана выборочного контроля приведено для справки. Для уровней I–III планы выборочного контроля разработаны так, чтобы риск ошибочного решения о соответствии DQL был не более 5 %. При этом риск принятия ошибочного решения о несоответствии DQL, связанный с предельным отношением качества LQR, составляет не более 10 %. Объемы выборки для планов уровня 0 рассчитаны таким образом, чтобы значения LQR планов выборочного контроля были совместимы со значениями LQR для планов уровня I.

В отличие от процедур, устанавливаемых в других стандартах серии ИСО 2859, процедуры настоящего стандарта не применимы к приемочному контролю партий. Настоящий стандарт в основном направлен на контроль ошибок типа I, что отличается от соотношения рисков в процедурах приемочного выборочного контроля.

Настоящий стандарт может быть использован для различных форм контроля качества в ситуациях, когда объективное свидетельство соответствия некоторому DQL основано на контроле выборки. Процедуры применимы к таким объектам, как партии, выход процессов и т. п., позволяющим получать случайную выборку из отдельных единиц продукции.

Планы выборочного контроля, рассматриваемые в настоящем стандарте, применимы к контролю продукции следующих видов (перечень может быть дополнен):

- единицы готовой продукции;
- компоненты и сырье;
- технологические операции;
- материалы в процессе производства;
- поставки при хранении;
- действия технического обслуживания;
- данные или отчеты;
- административные процедуры;
- бухгалтерские процедуры или бухгалтерские проводки;
- процедуры внутреннего контроля.

В настоящем стандарте рассмотрены два вида моделей качества для отдельных единиц продукции и совокупностей:

Издание официальное

i) модель соответствия—несоответствия, в которой каждую единицу продукции при контроле классифицируют как соответствующую или несоответствующую, и показателем качества совокупности единиц продукции является доля несоответствующих единиц продукции p или, что эквивалентно, процент несоответствующих единиц продукции $100p$ в совокупности;

ii) модель несоответствий, в которой число несоответствий подсчитывают на каждой единице продукции, и показателем качества совокупности единиц продукции является среднее число несоответствий λ, обнаруженных у единиц продукции совокупности, или, что эквивалентно, процент несоответствий на 100 единиц продукции 100λ.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты [для датированных стандартов применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все изменения)]:

ISO 3534-1, Statistics — Vocabulary and symbols — Part 1: General statistical terms and terms used in probability (Статистика. Словарь и условные обозначения. Часть 1. Общие статистические термины и термины, используемые в теории вероятностей)

ISO 3534-2, Statistics — Vocabulary and symbols — Part 2: Applied statistics (Статистика. Словарь и условные обозначения. Часть 2. Прикладная статистика)

ISO 9000, Quality management systems — Fundamentals and vocabulary (Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь)

3 Термины, определения, обозначения и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ИСО 3534-1, ИСО 3534-2, ИСО 9000, а также следующие термины с соответствующими определениями.

ИСО и МЭК ведут терминологические базы данных для использования в области стандартизации по следующим адресам:

- платформа онлайн-просмотра ИСО: доступна по адресу: gost.e-ecolog.ru ;
- Электропедия МЭК: доступна по адресу: gost.e-ecolog.ru .

3.1.1 **небраковочное число *c*** (non-rejection number *c*): Наибольшее число несоответствующих единиц продукции или несоответствий, обнаруженных в выборке исследуемой совокупности, которое не приводит к решению о несоответствии заявленному уровню несоответствий (DQL).

3.1.2 **отношение качества;** QR (quality ratio, QR): Отношение фактического уровня несоответствий исследуемого объекта к заявленному.

3.1.3 **предельное отношение качества**; LQR (limiting quality ratio, LQR): Значение отношения качества, соответствующее небольшому риску ошибочного решения о несоответствии заявленному уровню несоответствий (DQL).

Примечание — В настоящем стандарте риск ошибочного решения о несоответствии DQL составляет не более 10 %.

3.1.4 **контролируемая совокупность** (audit population): Совокупность единиц продукции, предназначенная для контроля.

3.1.5 **соответствие контролируемой совокупности** (audit population conformance): Состояние контролируемой совокупности, при котором она соответствует установленным требованиям.

3.2 Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте использованы следующие обозначения и сокращения:

c — небраковочное число плана выборочного контроля;

d — количество несоответствующих единиц продукции (или число несоответствий) в выборке;

n — объем выборки плана выборочного контроля;

DQL — заявленный уровень несоответствий;

LQR — предельное отношение качества;

QR — отношение качества.

4 Процедуры выборочного контроля и принятия решения

4.1 Определение плана выборочного контроля

Одноступенчатый план выборочного контроля (*n*, *c*) с объемом выборки *n* и небраковочным числом *c* определяют в соответствии с таблицей 1 по двум характеристикам:

a) DQL в диапазоне от 0,01 процента до 10,00 процентов;

b) LQR уровней 0, I, II, III.

За исключением предельно малых и предельно больших DQL, небраковочное число постоянно для каждого уровня LQR, при этом $c = 0$ для уровня 0, $c = 1$ для уровня I, $c = 2$ для уровня II и $c = 3$ для уровня III.

Если заявленный уровень несоответствий не является одним из табличных значений, то для выбора плана необходимо использовать следующее более высокое значение DQL, приведенное в таблице.

Примечание — Более высокое табличное значение DQL приводит к более высокому LQR и к вероятности ошибочного решения о несоответствии DQL, которая несколько ниже значений, приведенных в таблицах 2—5 (см. 8.2).

Пример — Если выбран LQR уровня II с DQL 0,65 % несоответствующих единиц продукции, в таблице 1 приведен план выборочного контроля с объемом выборки n, равным 127, и небраковочным числом несоответствующих единиц продукции c, равным 2, что обеспечивает LQR 6,45 (см. таблицу 4).

4.2 Отбор выборки

Выборку необходимо отбирать методом простого случайного отбора, или при необходимости методом стратифицированного отбора, или другими методами случайного отбора выборки из совокупности.

При использовании метода отбора стратифицированной выборки количество единиц продукции из каждого слоя должно быть отобрано пропорционально объему слоя исследуемой совокупности. Подвыборку из каждого слоя отбирают путем простого случайного отбора из этого слоя.

При отборе выборки из партии или поставки может быть использован стратифицированный отбор выборки со слоями, соответствующими идентифицируемым подпартиям.

При отборе выборки из процесса может быть использован стратифицированный отбор выборки со слоями, соответствующими выявленным источникам отклонений, например инструментам, операторам, сменам и т. д.

Если объем выборки превышает объем исследуемой совокупности, то должны быть проверены все единицы продукции совокупности.

Пример — Если в примере, рассмотренном в 4.1, исследуемая совокупность представляет собой компьютерные отчеты организации о транзакциях в течение пяти рабочих дней, а количество транзакций каждый день примерно одинаково, то общую выборку из n = 127 транзакций отбирают в виде пяти подвыборок, три из которых состоят из 25 транзакций, а две — из 26 транзакций, отобранных простым случайным отбором выборки из транзакций за каждый из пяти дней.

4.3 Принятие решения

Контролируемую совокупность считают соответствующей, если показатель качества совокупности (процент несоответствующих единиц или процент несоответствий на единицу продукции) меньше или равен DQL. В противном случае контролируемую совокупность считают несоответствующей. Целью контроля должно быть принятие решения о соответствии или несоответствии совокупности, т. е. принятие одного из двух взаимоисключающих решений: i) отклонения совокупности, т. е. принятия решения о несоответствии совокупности DQL, при этом совокупность классифицируют как несоответствующую; ii) принятия совокупности, т. е. принятия решения о соответствии совокупности DQL, при этом совокупность классифицируют как соответствующую.

4.4 Принятие решения на основе отбора выборки

Каждая из *n* единиц продукции в выборке должна быть проверена, и должно быть определено общее количество несоответствующих единиц продукции или число несоответствий на единицу продукции в выборке *d*:

- если *d* меньше или равно небраковочному числу *c*, принимают решение о принятии совокупности, т. е. о том, что продукция соответствует DQL;
- если *d* превышает небраковочное число *c*, принимают решение об отклонении совокупности, т. е. о том, что продукция не соответствует DQL.

Пример — Предположим, что в ситуации, рассмотренной в примере 4.1, в выборке из 127 единиц обнаружены две или менее несоответствующие единицы. Результат контроля выборки указывает на соответствие совокупности DQL 0,65 %. Если обнаружены три или более несоответствующие единицы, результат контроля выборки указывает на несоответствие совокупности DQL.

4.5 Распоряжение несоответствующими единицами продукции

Все несоответствующие единицы продукции или единицы продукции, демонстрирующие несоответствия, обнаруженные в выборке, не должны быть возвращены в совокупность, пока они не будут приведены в соответствующее состояние и не будут выполнены соответствующие административные действия.

Примеры применения процедуры выборочного контроля и принятия решения в промышленной практике приведены в приложении А.

5 Принципы

В любой процедуре оценки, основанной на отборе выборки, существует риск принятия ошибочного решения из-за ограниченности информации, содержащейся в выборке. В таких условиях существует два вида ошибочных решений в отношении контролируемой совокупности:

a) отклонение, несмотря на то что совокупность фактически соответствует требованиям, т. е. показатель качества совокупности (процент несоответствующих единиц продукции или процент несоответствий на единицу продукции) в действительности меньше или равен DQL;

b) принятие, несмотря на то что совокупность фактически не соответствует требованиям, т. е. показатель качества совокупности (процент несоответствующих единиц продукции или процент несоответствий на единицу продукции) в действительности превышает DQL.

Соответствующие риски ошибок представляют в виде соответствующих вероятностей ошибок, а именно: a) вероятности отклонения совокупности, фактически соответствующей DQL; b) вероятность принятия совокупности, фактически несоответствующей DQL. Эти два риска должны быть учтены при разработке планов выборочного контроля.

Планы выборочного контроля для LQR уровней I, II и III, за небольшим исключением для больших DQL, разработаны так, что в том случае, когда фактический уровень несоответствий равен или ниже заявленного уровня несоответствий, уровень вероятности ошибочного решения о несоответствии DQL составляет менее 5 %. Для LQR уровня 0 уровень вероятности решения о несоответствии DQL не превышает 20 %. Подробные значения приведены в таблицах 2—5.

Для контролирующего органа важно, чтобы вероятность того, что он не обнаружит несоответствие DQL, была небольшой. В настоящем стандарте при разработке планов выборочного контроля основное внимание уделено предельному отношению качества (LQR): когда фактический уровень несоответствий равен LQR×DQL, т. е. LQR значительно хуже DQL, процедуры настоящего стандарта соответствуют уровню вероятности ошибочного решения о несоответствии совокупности DQL не менее 10 % (что соответствует уровню вероятности 90 % решения о несоответствии DQL, когда это решение является правильным).

Идеальный LQR должен быть близок к 1,00. Однако идеальный случай не может быть достигнут при практически целесообразных объемах выборки. В настоящем стандарте рассмотрены четыре уровня LQR — 0, I, II и III. Для всех уровней значения LQR изменяются от 4 до 13. Объемы выборки для уровня 0 заданы таким образом, чтобы уровень 0 имел приближенно такой же LQR, как и уровень I, при таком же значении DQL, где LQR изменяется от 7,78 для предельно большого DQL до 12,34 для предельно малого DQL. При таком подходе неизбежно, что для уровня 0 вероятности решения о не-

соответствии заявленному уровню качества, когда это решение верно, значительно выше, чем для уровней I, II и III.

Технические подробности о разработке планов выборочного контроля приведены в приложении В.

6 Заявленный уровень несоответствий (DQL)

Заявленный уровень несоответствий (DQL) вместе с предельным отношением качества (LQR) использован для обозначения планов контроля. Значения DQL, приведенные в таблицах, являются предпочтительными значениями DQL. Ряды предпочтительных значений DQL, соответствующие рядам предпочтительных значений AQL для контроля несоответствующих единиц продукции, приведены в ИСО 2859-1.

Необходимо обоснование используемого DQL. Значение DQL не должно быть преднамеренно завышено или занижено.

Когда DQL задан для некоторого типа несоответствий, это указывает на то, что поставщик имеет основания полагать, что качество продукции не хуже этой заданной величины.

ВНИМАНИЕ — В тех случаях, когда DQL оценивают по выборке, состоящей из единственного исследуемого объекта, процедуры настоящего стандарта не должны быть использованы. Верификация оценки по выборке требует, чтобы объем выборки и результаты контроля учитывали неопределенность, связанную с оценкой. Эта неопределенность влияет на оценку рисков ошибочных решений о фактическом состоянии исследуемого объекта. Такая верификация обычно требует бóльших объемов выборки, чем объемы, используемые в процедурах, описанных в настоящем стандарте.

7 Планы выборочного контроля

7.1 Общие положения

В таблице 1 приведены все одноступенчатые планы выборочного контроля (n, c) для четырех уровней LQR, проиндексированные по DQL и уровню LQR. Справочная информация о выборе уровня LQR и свойствах соответствующих планов выборочного контроля приведена в 7.2—7.5.

Таблица 1 — Основная таблица планов контроля

DQL (процент несоответствующих единиц продукции или несоответствий на единицу продукции)	Уровень LQR 0		Уровень LQR I		Уровень LQR II		Уровень LQR III	
	n	c	n	c	n	c	n	c
0,010	1866	0	3153	1	←		←	
0,015	1185	0	2001	1	←		←	
0,025	743	0	1255	1	3154	2	←	
0,040	476	0	804	1	2001	2	3152	3
0,065	298	0	503	1	1253	2	2004	3
0,100	188	0	317	1	802	2	1252	3
0,150	119	0	202	1	502	2	803	3
0,250	75	0	127	1	317	2	503	3
0,400	49	0	82	1	202	2	317	3
0,650	31	0	52	1	127	2	202	3
1,000	20	0	34	1	82	2	127	3
1,500	13	0	22	1	52	2	82	3
2,500	9	0	15	1	34	2	52	3

Окончание таблицы 1

DQL (процент несоответствующих единиц продукции или несоответствий на единицу продукции)	Уровень LQR 0		Уровень LQR I		Уровень LQR II		Уровень LQR III	
	n	*c*	*n*	*c*	*n*	*c*	*n*	*c*
4,000	→		10	1	22	2	34	3
6,500	→		7	1	15	2	22	3
10,000	→		5	1	10	2	16	3
Планы индексированы по заявленному уровню несоответствий (DQL) и уровням предельного отношения качества (LQR). «→» — необходимо использовать план контроля, указанный правее, который соответствует меньшему значению предельного отношения качества. «←» — необходимо использовать план контроля, указанный левее, который соответствует более высокому значению предельного отношения качества.								

7.2 LQR уровня 0

Уровень 0 может быть использован в той ситуации, когда допустима большая вероятность ошибочного решения о несоответствии DQL. Для планов выборочного контроля уровня 0 вероятность ошибочного решения о несоответствии совокупности DQL в таблице 2 изменяется в диапазоне значений от 16,3 % до 20,4 %. Например, если фактический уровень несоответствий равен DQL 2,50 %, уровень вероятности ошибочного решения о несоответствии совокупности DQL составляет 20,4 %.

Таблица 2 — LQR и уровень вероятности ошибочного решения о несоответствии DQL — LQR для планов уровня 0

DQL (процент несоответствующих единиц продукции или несоответствий на единицу продукции)	*n*	*c*	LQR	Уровень вероятности ошибочного решения о несоответствии DQL %, α
0,010	1866	0	12,34	17,0
0,015	1185	0	12,95	16,3
0,025	743	0	12,40	17,0
0,040	476	0	12,09	17,3
0,065	298	0	11,89	17,6
0,10	188	0	12,25	17,1
0,15	119	0	12,90	16,4
0,25	75	0	12,28	17,1
0,40	49	0	11,75	17,8
0,65	31	0	11,43	18,3
1,0	20	0	11,51	18,2
1,5	13	0	11,81	17,8
2,5	9	0	10,23	20,4

Пример — Использован план n = 20, c = 0 при DQL 1,0 % несоответствующих единиц продукции. Для этого плана существует 10 %-ный риск ошибочного решения о несоответствии DQL, когда фактический уровень несоответствий в 11,51 (LQR) раз хуже, чем DQL, т. е. фактический уровень несоответствий составляет 11,51 % несоответствующих единиц продукции.

Если фактический уровень несоответствий составляет 1,0 % несоответствующих единиц продукции, то существует риск 18,2 % ошибочного решения о несоответствии DQL.

7.3 LQR уровня I

Уровень I может быть использован, когда предпочтителен меньший объем выборки для уровней II или III. Для планов выборочного контроля уровня I предельное отношение качества изменяется от 7,78 до 12,96 (см. таблицу 3).

Таблица 3 — LQR и уровень вероятности ошибочного решения о несоответствии DQL — LQR для планов уровня I

DQL (процент несоответствующих единиц продукции или несоответствий на единицу продукции)	*n*	*c*	LQR	Уровень вероятности ошибочного решения о несоответствии DQL %, α
0,010	3153	1	12,34	4,0
0,015	2001	1	12,96	3,7
0,025	1255	1	12,40	4,0
0,040	804	1	12,09	4,2
0,065	503	1	11,90	4,3
0,10	317	1	12,27	4,1
0,15	202	1	12,84	3,8
0,25	127	1	12,25	4,1
0,40	82	1	11,86	4,3
0,65	52	1	11,51	4,6
1,0	34	1	11,44	4,6
1,5	22	1	11,79	4,4
2,5	15	1	10,37	5,5
4,0	10	1	9,72	6,2
6,5	7	1	8,55	7,7
10,0	5	1	7,78	9,0

Пример — Использован план n = 317, c = 1 при DQL 0,10 %. Для такого плана, если фактический уровень несоответствий в 12,27 (LQR) раз хуже DQL, уровень вероятности ошибочного решения о несоответствии DQL составляет 10 %, т. е. фактический уровень несоответствий составляет 1,227 % несоответствующих единиц продукции. Если фактический уровень несоответствий равен DQL, т. е. если фактический уровень несоответствий равен 0,1 % несоответствующих единиц продукции, то уровень вероятности ошибочного решения о несоответствии DQL составляет 4,1 %.

7.4 LQR уровня II

Уровень II является стандартным уровнем, который следует использовать, если конкретные условия не требуют применения другого уровня. Для планов контроля уровня II значения предельного отношения качества изменяются от 5,32 до 7,07 (см. таблицу 4).

Таблица 4 — LQR и уровень вероятности ошибочного решения о несоответствии DQL — LQR для планов уровня II

DQL (процент несоответствующих единиц продукции или несоответствий на единицу продукции)	*n*	*c*	LQR	Уровень вероятности ошибочного решения о несоответствии DQL %, α
0,025	3154	2	6,75	4,6
0,040	2001	2	6,65	4,7
0,065	1253	2	6,53	5,0
0,10	802	2	6,64	4,8
0,15	502	2	7,07	4,1
0,25	317	2	6,72	4,6
0,40	202	2	6,59	4,9
0,65	127	2	6,45	5,1
1,0	82	2	6,49	5,0
1,5	52	2	6,82	4,5
2,5	34	2	6,26	5,5
4,0	22	2	6,05	6,0
6,5	15	2	5,46	7,6
10,0	10	2	5,32	8,0

Пример — Использован план n = 802, c = 2 при DQL 0,1 % несоответствующих единиц продукции. Если фактический уровень качества (LQR) в 6,64 раза хуже заявленного уровня несоответствий, такому плану соответствует уровень вероятности ошибочного решения о несоответствии DQL, равный 10 %, т. е. фактический уровень несоответствий составляет 0,664 % несоответствующих единиц продукции.

Если фактический уровень несоответствий равен DQL, т. е. если фактический уровень несоответствий равен 0,1 % несоответствующих единиц продукции, то уровень вероятности ошибочного решения о несоответствии DQL равен 4,8 %.

7.5 LQR уровня III

Уровень III предназначен для тех ситуаций, когда предпочтительно меньшее значение LQR при большом объеме выборки. Для планов контроля уровня III значения предельного отношения качества изменяются от 4,18 до 5,55 (см. таблицу 5).

Таблица 5 — LQR и уровень вероятности ошибочного решения о несоответствии заявленному уровню несоответствий (DQL) — LQR для планов уровня III

DQL (процент несоответствующих единиц продукции или несоответствий на единицу продукции)	*n*	*c*	LQR	Уровень вероятности ошибочного решения о несоответствии DQL %, α
0,040	3152	3	5,30	3,9
0,065	2004	3	5,13	4,3
0,10	1252	3	5,34	3,8
0,15	803	3	5,55	3,4
0,25	503	3	5,31	3,9

Окончание таблицы 5

DQL (процент несоответствующих единиц продукции или несоответствий на единицу продукции)	*n*	*c*	LQR	Уровень вероятности ошибочного решения о несоответствии DQL %, α
0,40	317	3	5,27	4,0
0,65	202	3	5,09	4,4
1,0	127	3	5,26	4,0
1,5	82	3	5,43	3,6
2,5	52	3	5,14	4,3
4,0	34	3	4,91	4,9
6,5	22	3	4,67	5,7
10,0	16	3	4,18	7,9

Пример — Использован план n = 1252, c = 3 при DQL 0,1 % несоответствующих единиц продукции. Если фактический уровень качества в 5,34 (LQR) раз хуже DQL, такому плану соответствует уровень вероятности ошибочного решения о несоответствии DQL, равный 0,10 %, т. е. фактический уровень составляет 0,534 % несоответствующих единиц продукции.

Если фактический уровень несоответствий равен DQL, т. е. если фактический уровень несоответствий равен 0,1 % несоответствующих единиц продукции, то уровень вероятности ошибочного решения о несоответствии DQL равен 3,8 %.

8 Дополнительная информация

8.1 Кривые приближенной вероятности отклонения

Кривые, представленные на рисунке 1, показывают приближенный уровень вероятности принятия решения о несоответствии продукции заявленному уровню несоответствий по результатам контроля. Кривые представляют собой зависимость уровня вероятности как функцию отношения качества.

Кривые, приведенные на рисунке 1, относятся к тем ситуациям, когда заявленный уровень несоответствий принимает одно из предпочтительных значений. Для непредпочтительных значений DQL информацию, приведенную на рисунке 1, не следует применять.

8.2 Разрешающая способность плана контроля

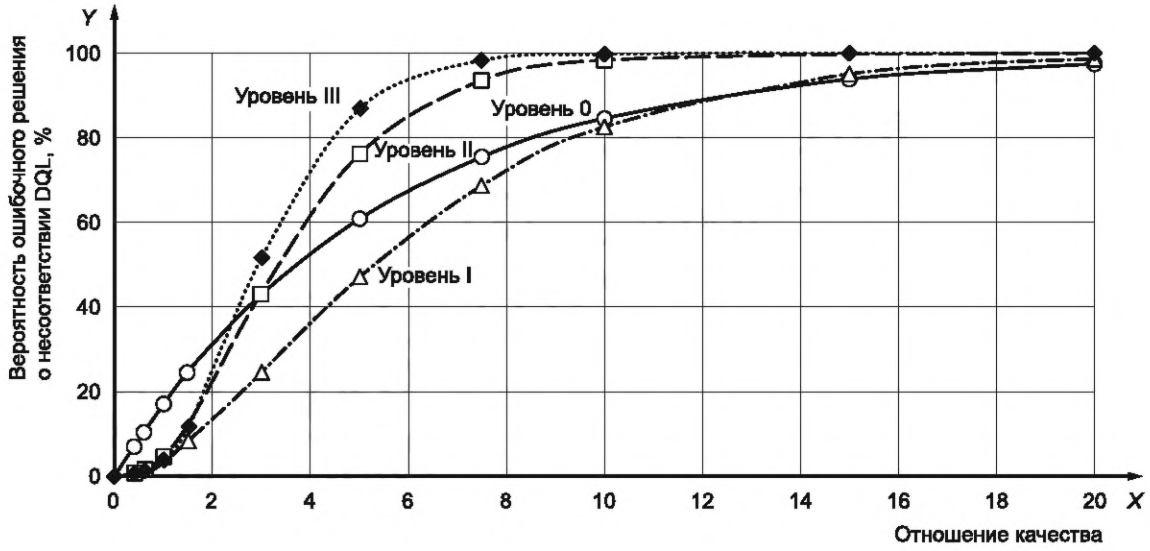
Таблицы 6—9 содержат дополнительную информацию о вероятностях решения о несоответствии DQL для различных значений отношения качества.

Для каждого конкретного плана контроля в таблицах 2—5 приведены значения предельного отношения качества (LQR), которые соответствуют уровню вероятности 10 % (20 % в таблице 2) ошибочного решения о несоответствии DQL. Это значение LQR вместе с информацией, представленной в таблицах 6—9, может быть использовано для оценки разрешающей способности каждого плана контроля.

В таблицах 2—5 приведен уровень вероятности того, что по результатам контроля будет принято решение о несоответствии DQL, когда фактический уровень несоответствий равен DQL.

Значения, приведенные в таблицах 2—9, определены на основе предположения о том, что объем выборки является только малой долей общего количества исследуемой совокупности. Эти таблицы действительны, когда объем выборки менее или равен 1/10 исследуемой совокупности.

Если объем выборки составляет бóльшую часть исследуемой совокупности, фактическая чувствительность метода контроля лучше, чем в таблицах 2—9. В частности, фактическое LQR меньше значения, указанного в таблицах 2—5, и, более того, фактический уровень вероятности ошибочного решения о несоответствии DQL также меньше, чем указано в таблицах 2—5.



X — отношение качества; *Y* — уровень вероятности ошибочных решений о несоответствии DQL, %; —○— — уровень 0; —△— — уровень I; —□— — уровень II; ···◆··· — уровень III

Рисунок 1 — Кривые, аппроксимирующие уровень вероятности ошибочного решения о несоответствии DQL для различных значений отношения качества

Если используемый DQL не является одним из предпочтительных DQL, то для выбора плана следует использовать ближайший, расположенный выше предпочтительный DQL. Это приводит к изменению баланса рисков. С одной стороны, риск ошибочного решения о несоответствии заявленному DQL меньше риска, указанного в таблицах 2—5; с другой — фактическое LQR выше приведенного в таблице значения LQR для предпочтительного DQL.

Фактическое LQR_a вычисляют по формуле

$$LQR_a = LQR \cdot \frac{DQL}{DQL_a},$$

где LQR — предпочтительное предельное отношение качества;

DOL — предпочтительный заявленный уровень несоответствий;

DOL_a — фактический непредпочтительный заявленный уровень несоответствий.

Уровень несоответствий, соответствующий 10 %-ному уровню вероятности ошибочного решения о несоответствии (непредпочтительному) DQL, задает план контроля, его определяют как произведение табличного значения LQR и предпочтительного значения DQL.

Таблицы 6—9 могут быть применены к непредпочтительным DQL с учетом того, что фактическое отношение качества равно произведению уровня несоответствий, указанного в таблицах 6—9 и используемого предпочтительного DQL (см. пример ниже).

Пример — Необходимо проверить соответствие DQL, составляющего 0,125 % несоответствующих единиц продукции, уровню II LQR. Поскольку это непредпочтительный DQL, а ближайший расположенный выше предпочтительный DQL составляет 0,15 %, должен быть использован указанный в таблице 1 план контроля n = 502, c = 2.

Исходя из данных таблицы 4 значение уровня вероятности ошибочного решения о несоответствии (непредпочтительному) DQL, составляющему 0,125 % несоответствующих единиц продукции, не превосходит 4,1 %. Кроме того, уровень вероятности ошибочного решения о несоответствии непредпочтительному DQL, когда действительный уровень несоответствий равен произведению 7,07 на 0,15 %, т. е. 1,06 %, составляет 10 %. Для непредпочтительного DQL действительное LQR равно 7,07(0,15/0,125) = 8,48. Другими словами, для фактического уровня несоответствий в 8,48 раз выше (8,48 · 0,125 % = 1,06 %) уровень вероятности ошибочного решения о несоответствии непредпочтительному DQL составляет 10 %.

По таблице 8 для QR 5,0 и предпочтительного DQL 0,15 % (соответствующего фактическому уровню несоответствий 5,0 · 0,15 % = 0,75 %) уровень вероятности решения о несоответствии непредпочтительному DQL (0,15 %) равен 72,5 %. Таблицу 8 можно использовать аналогичным образом для определения уровня вероятности решения о несоответствии непредпочтительному DQL для семи других значений отношения качества.

Таблица 6 — Уровень вероятности, %, ошибочного решения о несоответствии DQL при различных значениях QR—LQR для планов уровня 0

QR	DQL (процент несоответствующих единиц продукции или несоответствий на единицу продукции)												
	0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5
0,4	7,2	6,9	7,2	7,3	7,5	7,2	6,9	7,2	7,5	7,8	7,7	7,5	8,6
0,6	10,6	10,1	10,5	10,8	11,0	10,7	10,2	10,6	11,1	11,4	11,3	11,1	12,7
1,0	17,0	16,3	17,0	17,3	17,6	17,1	16,4	17,1	17,8	18,3	18,2	17,8	20,4
1,5	24,4	23,4	24,3	24,8	25,2	24,6	23,5	24,5	25,5	26,1	25,9	25,4	28,6
3,0	42,9	41,3	42,7	43,5	44,1	43,1	41,5	43,0	44,5	45,4	45,1	44,3	49,1
5,0	60,7	58,9	60,5	61,4	62,0	60,9	59,0	60,8	62,5	63,5	63,2	62,3	67,5
7,5	75,3	73,6	75,2	76,0	76,6	75,6	73,8	75,5	77,0	77,9	77,7	76,8	81,5
10,0	84,5	83,1	84,4	85,1	85,6	84,7	83,2	84,7	85,9	86,7	86,5	85,8	89,5
15,0	93,9	93,0	93,8	94,3	94,5	94,0	93,1	94,0	94,7	95,1	95,0	94,6	96,6
20,0	97,6	97,1	97,6	97,8	97,9	97,7	97,2	97,6	98,0	98,2	98,2	98,0	98,9

Пример — Использован план, соответствующий DQL 10 % несоответствующих единиц продукции. Для QR 10 (фактический уровень несоответствий в 10 раз больше DQL, т. е. равен 1,0 % несоответствующих единиц продукции) уровень вероятности того, что на основе этого плана контроля будет принято решение о несоответствии DQL, равен 84,7 %.

Таблица 7 — Уровень вероятности, %, ошибочного решения о несоответствии DQL при различных значениях QR—LQR для планов уровня I

QR	DQL (процент несоответствующих единиц продукции или несоответствий на единицу продукции)												
	0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5
0,4	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0
0,6	1,6	1,4	1,6	1,6	1,7	1,6	1,5	1,6	1,7	1,8	1,8	1,7	2,1
1,0	4,0	3,7	4,0	4,2	4,3	4,1	3,7	4,1	4,3	4,5	4,5	4,3	5,3
1,5	8,2	7,5	8,1	8,5	8,7	8,3	7,7	8,3	8,7	9,2	9,2	8,7	10,7
3,0	24,4	22,8	24,3	25,1	25,7	24,6	23,1	24,7	25,8	26,9	27,2	26,0	31,0
5,0	46,7	44,2	46,5	47,8	48,6	47,0	44,7	47,1	48,8	50,4	50,7	49,1	55,9
7,5	68,4	65,8	68,1	69,4	70,3	68,7	66,3	68,7	70,4	72,0	72,3	70,8	77,1
10,0	82,3	80,1	82,0	83,1	83,8	82,5	80,5	82,6	83,9	85,1	85,3	84,1	88,8
15,0	94,9	93,9	94,8	95,3	95,6	95,0	94,1	95,1	95,7	96,2	96,3	95,8	97,6
20,0	98,7	98,3	98,6	98,8	98,9	98,7	98,4	98,7	98,9	99,1	99,1	99,0	99,5

Пример — Использован план, соответствующий DQL 0,10 % несоответствующих единиц продукции. Для QR 10 (фактический уровень несоответствий в 10 раз больше DQL, т. е. равен 1,0 % несоответствующих единиц продукции) уровень вероятности того, что на основе плана контроля будет принято решение о несоответствии DQL, равен 82,5 %.

Таблица 8 — Уровень вероятности, %, ошибочного решения о несоответствии DQL при различных значениях QR—LQR для планов уровня II

QR	DQL (процент несоответствующих единиц продукции или несоответствий на единицу продукции)												
	0,01	0,015	0,025	0,04	0,065	0,1	0,15	0,25	0,4	0,65	1	1,5	2,5
0,4	0,7	0,7	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5
0,6	1,6	1,4	1,2	1,3	1,4	1,3	1,1	1,3	1,3	1,4	1,3	1,2	1,4
1,0	4,0	3,7	4,6	4,7	4,9	4,8	4,1	4,6	4,8	5,1	4,9	4,3	5,3
1,5	8,2	7,5	11,7	12,1	12,5	12,1	10,5	11,8	12,3	12,8	12,6	11,2	13,4
3,0	24,4	22,8	42,1	43,1	44,2	43,2	39,3	42,4	43,7	45,0	44,6	41,5	46,9
5,0	46,7	44,2	75,3	76,2	77,2	76,3	72,5	75,6	76,8	78,0	77,6	74,7	79,6
7,5	68,4	65,8	93,4	93,8	94,3	93,9	92,0	93,5	94,1	94,6	94,4	93,1	95,3
10,0	82,3	80,1	98,5	98,6	98,8	98,6	98,0	98,5	98,7	98,9	98,8	98,4	99,1
15,0	94,9	93,9	99,9	99,9	100,0	99,9	99,9	99,9	100,0	100,0	100,0	99,9	100,0
20,0	98,7	98,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Пример — Использован план, соответствующий DQL 0,15 % несоответствующих единиц продукции. Для QR 5 (фактический уровень несоответствий в пять раз больше DQL, т. е. равен 0,75 % несоответствующих единиц продукции) уровень вероятности того, что на основе плана контроля будет принято решение о несоответствии DQL, равен 72,5 %.

Таблица 9 — Уровень вероятности, %, ошибочного решения о несоответствии DQL при различных значениях QR—LQR для планов уровня III

QR	DQL (процент несоответствующих единиц продукции или несоответствий на единицу продукции)												
	0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,4	0,65	1,0	1,5	2,5
0,4	0,7	0,7	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
0,6	1,6	1,4	1,2	0,8	0,8	0,7	0,6	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8
1,0	4,0	3,7	4,6	3,9	4,3	3,8	3,4	3,9	4,0	4,4	3,9	3,5	4,1
1,5	8,2	7,5	11,7	12,4	13,5	12,1	11,0	12,3	12,5	13,7	12,5	11,4	13,0
2,0	24,4	22,8	42,1	52,3	54,8	51,7	48,8	52,1	52,7	55,5	52,9	50,4	54,7
3,0	46,7	44,2	75,3	87,4	88,9	87,1	85,1	87,3	87,7	89,3	87,7	86,2	88,8
4,0	68,4	65,8	93,4	98,5	98,8	98,4	97,9	98,4	98,5	98,8	98,5	98,2	98,8
5,0	82,3	80,1	98,5	99,9	99,9	99,8	99,8	99,9	99,9	99,9	99,9	99,8	99,9
6,0	94,9	93,9	99,9	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
8,0	98,7	98,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Пример — Использован план, соответствующий DQL 0,25 % несоответствующих единиц продукции. Для QR 3 (фактический уровень несоответствий в три раза больше DQL, т. е. равен 0,75 % несоответствующих единиц продукции) уровень вероятности того, что на основе плана контроля будет принято решение о несоответствии DQL, равен 52,1 %.

Приложение А
(справочное)

Примеры применения процедур настоящего стандарта

А.1 Пример 1

В процессе проверки отдела продаж выявлено, что процесс выставления счета — это источник существенных финансовых потерь. Оценка процента счетов, обработанных неправильно (ошибки, задержки и т. д.), составила 5 %. Для снижения этого процента до 1 % руководство решило провести специальную программу обучения.

После того как программа обучения была завершена, руководство приняло решение оценить результативность обучения на основе положений настоящего стандарта. Выбран заявленный уровень несоответствий (DQL) 1 %. Руководство предпочитает низкую вероятность положительной оценки программы обучения в том случае, если снижения процента неправильно обработанных счетов не произошло. Поэтому выбран уровень III LQR, который обеспечивает четкое распознавание уровней качества 1 % и 5 %. Исходя из данных таблицы 1 для уровня III LQR и DQL = 1 % план контроля имеет объем выборки n = 127 и небраковочное число c = 3. Этот план использован для контроля, в соответствии с которым должна быть проверена выборка из n = 127 счетов. Если не более трех счетов в выборке обработано неправильно, программу обучения можно считать результативной. В соответствии с таблицей 5 для этого плана уровень вероятности ошибочного решения о несоответствии DQL равен 4,0 % (1 % неправильно обработанных счетов), а уровень вероятности ошибочного решения о несоответствии DQL 5,26 % неправильно обработанных счетов [т. е. фактический уровень несоответствий в 5,26 (LQR) раз хуже, чем DQL] равен 10 %. В качестве дополнительной информации о разрешающей способности этого плана контроля рекомендуется использовать данные, приведенные в таблице 9.

А.2 Пример 2

Для повышения результативности системы менеджмента качества служащих завода поощряют сообщать руководству о тех обстоятельствах, которые могут отрицательно повлиять на качество продукции. Для того чтобы все, указанное служащими, было полностью исследовано руководством завода, введена замкнутая система контроля качества. Предполагается, что систему можно считать результативной, если не более 2,5 % выявленных задач остаются без решения. По истечении одного года руководство решило исследовать результативность системы, принимая во внимание не только формальные аспекты, но и сложность выявленного служащими. Это требование позволило руководству исследовать ограниченное число случаев, поэтому принято решение выбрать уровень LQR I с DQL системы 2,5 % для тех задач, которые остаются без решения. В соответствии с таблицей 1 для LQR уровня I и DQL = 2,5 % план контроля имеет объем выборки n = 15 и небраковочное число c = 1 несоответствующих единиц продукции.

Поэтому руководство решило исследовать 15 случаев и считать систему контроля качества результативной, если не более чем один случай из рассмотренных останется без решения.

В соответствии с таблицей 3 этому плану соответствуют уровень вероятности ошибочного решения о несоответствии DQL (2,5 % задач без решения), равный 5,5 %, и уровень вероятности ошибочного решения о соответствии 10 %, когда фактический уровень несоответствий составляет 25,925 % нерешенных задач [т. е. фактический уровень несоответствий составляет 10,37 (LQR), иначе говоря, в 10,37 раз хуже, чем DQL].

В качестве дополнительной информации о разрешающей способности этого плана контроля рекомендуется использовать данные, приведенные в таблице 7.

А.3 Пример 3

Предприятие осуществляет серийное производство продукции некоторого вида и проводит сплошной контроль отгружаемых партий. Все несоответствующие единицы продукции, обнаруженные при контроле, заменяют соответствующими единицами продукции.

Результативность заключительного контроля E оценивают независимо с помощью скользящего среднего за продолжительный период. Результативность контроля представляет собой долю несоответствующих единиц продукции, обнаруженных среди представленных на контроль. Ошибки контроля, в результате которых соответствующие единицы продукции признают несоответствующими, являются маловероятными и поэтому их не учитывают.

В конце каждой недели предприятие сообщает об оценке качества продукции за неделю

$$Q_{out} = Q_{fwi} \cdot \frac{1-E}{E},$$

где Q_{out} — оценка качества готовой продукции в процентах несоответствующих единиц продукции;

Q_{fwi} — качество продукции, выявленное в процессе приемочного контроля за прошедшую неделю в процентах несоответствующих единиц продукции;

E — результативность контроля в долях несоответствующих единиц продукции, выявленных среди представленных на контроль единиц продукции.

Предположим, что текущее значение результативности контроля E равно 0,9, что соответствует 90 % обнаруживаемых несоответствующих единиц продукции.

В процессе контроля 20 000 единиц готовой продукции по окончании недели выявлено 1082 несоответствующих единиц продукции.

Качество, выявленное при контроле готовой продукции, Q_{fwi}, выраженное в процентах, определяют по формуле

$$Q_{fwi} = \frac{1082}{20000} \cdot 100 = 5,41\ \% \text{ (несоответствующих единиц продукции).}$$

Относительно результативности контроля предприятие сообщает следующую оценку качества за прошедшую неделю:

$$Q_{out} = 5,41 \cdot \frac{1-0,9}{0,9} = 0,6\ \% \text{ (несоответствующих единиц продукции).}$$

Группа внутреннего аудита готова утвердить это значение.

Заявленный уровень несоответствий 0,6 % несоответствующих единиц продукции не является одним из предпочтительных значений, поэтому используют следующее, расположенное выше, предпочтительное значение DQL, а именно DQL, равное 0,65 % несоответствующих единиц продукции. В соответствии с данными в таблице 1 для LQR уровня II план контроля имеет объем выборки n = 127 и небраковочное число c = 2 несоответствующих единиц продукции.

Во время аудита отобрана выборка из 127 единиц продукции из отгружаемых партий. Если в выборке будет обнаружено не более двух несоответствующих единиц продукции, полученное значение уровня результативности не отклоняют и поддерживают.

Для определения разрешающей способности плана контроля n = 127 и c = 2 для непредпочтительного DQL = = 0,6 % рекомендуется использовать требования 8.2.

В соответствии с таблицей 4 уровень вероятности ошибочного решения о несоответствии DQL 0,6 % несоответствующих единиц продукции менее 5,1 %. Уровень вероятности ошибочного решения о несоответствии DQL 0,6 %, когда фактический уровень несоответствий равен значению предпочтительного DQL (0,65 %), умноженному на LQR (6,45), т. е. 4,19 %, равен 10 %. Для DQL 0,6 % несоответствующих единиц продукции фактический LQR равен 6,45 · (0,65/0,6) = 6,99.

В соответствии с данными таблицы 8 QR 5,0 и предпочтительного DQL 0,65 % (фактический уровень несоответствий равен 5,0 · 0,65 % = 3,25 %) уровень вероятности решения о несоответствии DQL 0,6 % несоответствующих единиц продукции равен 78,0 %.

Приложение В
(справочное)

Отношение качества, соответствующее уровню вероятности приемки β 100 %

Пусть $P_a(\theta)$ — вероятность принятия как функция показателя качества θ.

В случае контроля несоответствующих единиц продукции $\theta = p$ — доля несоответствующих единиц продукции. Количество несоответствующих единиц продукции в выборке объема n подчиняется биномиальному распределению $B_i(n, p)$. В соответствии с планом контроля (n, c) вероятность приемки равна

$$P_a(p) = \sum_{d=0}^{c} \binom{n}{d} p^d (1-p)^{n-d}. \quad \text{(B.1)}$$

В случае контроля несоответствий, $\theta = \lambda$ — среднее число несоответствий на единицу продукции. Количество несоответствий в выборке объема n подчиняется распределению Пуассона $P_o(n \cdot \lambda)$. В соответствии с планом контроля (n, c) вероятность приемки

$$P_a(\lambda) = \sum_{d=0}^{c} e^{-n\cdot\lambda} \frac{(n\lambda)^d}{d!}. \quad \text{(B.2)}$$

Для данного DQL и соответствующего ему плана контроля (n, c) QR_β определяется значением β по следующей формуле:

$$P_a\left(\frac{DQL}{100} \cdot QR_\beta\right) = \beta.$$

Примечание — $LQR = QR_{0,10}$.

Формулы для вероятности принятия решения о соответствии DQL в двух случаях контроля (несоответствующих единиц продукции и несоответствий) приводят к несколько различным решениям для QR_β. Для учета потребностей пользователя по защите от ненадлежащего качества максимальное из двух решений — одно из формулы (В.1) в случае контроля несоответствующих единиц продукции (биномиальное распределение), а другое из формулы (В.2) в случае контроля несоответствий (распределение Пуассона) — приведено в графе «QR_β» в таблицах В.1—В.4.

Пример — Рассматривают план контроля n = 298, c = 0 для DQL 0,065 % и β = 0,10. Формула $P_a\left(\frac{0,065}{100} \cdot QR_{0,10}\right) = 0,10$ ***в случае контроля несоответствующих единиц продукции (биномиальное значение) дает*** $QR_{0,10} = 11,84$, ***а в случае контроля несоответствий (распределение Пуассона).*** $QR_{0,10} = 11,89$. ***Наибольшее значение, т. е.*** $QR_{0,10} = 11,89$, ***приведено в таблице В.1.***

Таблица В.1 — Значение QR для уровня вероятности решения о соответствии DQL. Планы уровня 0

DQL (% несоответствующих единиц продукции или % несоответствий на единицу продукции)	n	c	$QR_{0,10}$	$QR_{0,25}$	$QR_{0,50}$	Уровень вероятности решения о соответствии DQL, %
0,010	1866	0	12,34	7,43	3,71	82,98
0,015	1185	0	12,95	7,80	3,90	83,71
0,025	743	0	12,40	7,46	3,73	83,05

Окончание таблицы В.1

DQL (% несоответствующих единиц продукции или % несоответствий на единицу продукции)	*n*	*c*	$QR_{0,10}$	$QR_{0,25}$	$QR_{0,50}$	Уровень вероятности решения о соответствии DQL, %
0,040	476	0	12,09	7,28	3,64	82,66
0,065	298	0	11,89	7,16	3,58	82,39
0,10	188	0	12,25	7,37	3,69	82,85
0,15	119	0	12,90	7,77	3,88	83,64
0,25	75	0	12,28	7,39	3,70	82,88
0,40	49	0	11,75	7,07	3,54	82,17
0,65	31	0	11,43	6,88	3,44	81,70
1,0	20	0	11,51	6,93	3,47	81,79
1,5	13	0	11,81	7,11	3,55	82,16
2,5	9	0	10,23	6,16	3,08	79,62

Таблица В.2 — Значение QR для уровня вероятности решения о соответствии DQL. Планы уровня I

DQL (% несоответствующих единиц продукции или % несоответствий на единицу продукции)	*n*	*c*	$QR_{0,10}$	$QR_{0,25}$	$QR_{0,50}$	Уровень вероятности решения о соответствии DQL, %
0,010	3153	1	12,34	8,54	5,32	95,96
0,015	2001	1	12,96	8,97	5,59	96,30
0,025	1255	1	12,40	8,58	5,35	96,00
0,040	804	1	12,09	8,37	5,22	95,81
0,065	503	1	11,90	8,24	5,13	95,69
0,10	317	1	12,27	8,49	5,29	95,92
0,15	202	1	12,84	8,89	5,54	96,24
0,25	127	1	12,25	8,48	5,29	95,91
0,40	82	1	11,86	8,21	5,12	95,66
0,65	52	1	11,51	7,97	4,97	95,43
1,0	34	1	11,44	7,92	4,94	95,38
1,5	22	1	11,79	8,16	5,09	95,62
2,5	15	1	10,37	7,18	4,48	94,50
4,0	10	1	9,72	6,73	4,20	93,84
6,5	7	1	8,55	5,92	3,69	92,31
10	5	1	7,78	5,39	3,36	90,98

Таблица В.3 — Значение QR для уровня вероятности решения о соответствии DQL. Планы уровня II

DQL (% несоответствующих единиц продукции или % несоответствий на единицу продукции)	*n*	*c*	$QR_{0,10}$	$QR_{0,25}$	$QR_{0,50}$	Уровень вероятности решения о соответствии DQL, %
0,025	3154	2	6,75	4,97	3,39	95,42
0,040	2001	2	6,65	4,90	3,34	95,25
0,065	1253	2	6,53	4,81	3,28	95,05
0,10	802	2	6,64	4,89	3,33	95,23
0,15	502	2	7,07	5,21	3,55	95,91
0,25	317	2	6,72	4,95	3,37	95,36
0,40	202	2	6,59	4,85	3,31	95,14
0,65	127	2	6,45	4,75	3,24	94,88
1,0	82	2	6,49	4,78	3,26	94,97
1,5	52	2	6,82	5,03	3,43	95,54
2,5	34	2	6,26	4,61	3,15	94,51
4,0	22	2	6,05	4,46	3,04	94,04
6,5	15	2	5,46	4,02	2,74	92,42
10	10	2	5,32	3,92	2,67	91,97

Таблица В.4 — Значение QR для уровня вероятности решения о соответствии DQL. Планы уровня III

DQL (% несоответствующих единиц продукции или % несоответствий на единицу продукции)	*n*	*c*	$QR_{0,10}$	$QR_{0,25}$	$QR_{0,50}$	Уровень вероятности решения о соответствии DQL, %
0,040	3152	3	5,30	4,05	2,91	96,07
0,065	2004	3	5,13	3,92	2,82	95,66
0,10	1252	3	5,34	4,08	2,93	96,15
0,15	803	3	5,55	4,24	3,05	96,58
0,25	503	3	5,31	4,06	2,92	96,10
0,40	317	3	5,27	4,03	2,90	96,00
0,65	202	3	5,09	3,89	2,80	95,56
1,0	127	3	5,26	4,02	2,89	95,98
1,5	82	3	5,43	4,15	2,99	96,36
2,5	52	3	5,14	3,93	2,82	95,69
4,0	34	3	4,91	3,76	2,70	95,07
6,5	22	3	4,67	3,57	2,57	94,28
10	16	3	4,18	3,19	2,30	92,12

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ISO 3534-1	IDT	ГОСТ Р ИСО 3534-1—2019 «Статистические методы. Словарь и условные обозначения. Часть 1. Общие статистические термины и термины, используемые в теории вероятностей»
ISO 3534-2	IDT	ГОСТ Р ИСО 3534-2—2019 «Статистические методы. Словарь и условные обозначения. Часть 2. Прикладная статистика»
ISO 9000	IDT	ГОСТ Р ИСО 9000—2015 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь»
Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов: - IDT — идентичные стандарты.		

УДК 658.562.012.7:65.012.122:006.354 ОКС 03.120.30

Ключевые слова: статистические методы, выборочный контроль, заявленный уровень несоответствий, отношение качества, предельное отношение качества, план выборочного контроля, объем выборки

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 28.09.2023. Подписано в печать 09.10.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,37.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru