ГОСТ Р 50779.75—99
(ИСО 8422—91)

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Статистические методы

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЕ ПЛАНЫ ВЫБОРОЧНОГО КОНТРОЛЯ ПО АЛЬТЕРНАТИВНОМУ ПРИЗНАКУ

Издание официальное

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 125 «Статистические методы в управлении качеством продукции»;

АО «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (АО НИЦ КД)

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 23 декабря 1999 г. № 689-ст

3 Настоящий стандарт, за исключением 2.3.2 и приложения D, представляет собой аутентичный текст международного стандарта ИСО 8422—91 «Последовательные планы выборочного контроля по альтернативному признаку»

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Ноябрь 2002 г.

© ИПК Издательство стандартов, 2000
© ИПК Издательство стандартов, 2003

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

Содержание

1 Общие положения 1
2 Определение плана выборочного контроля 3
3 Выполнение последовательного плана выборочного контроля 13
Приложение А Последовательные планы выборочного контроля, соответствующие планам выборочного контроля по ГОСТ Р 50779.71 16
Приложение В Определение значений параметров последовательного плана выборочного контроля 36
Приложение С Расчет кривой оперативной характеристики и среднего объема выборки 37
Приложение D Выбор последовательных планов выборочного контроля по альтернативному признаку с учетом требований ГОСТ Р 50779.30 42

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Статистические методы

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЕ ПЛАНЫ ВЫБОРОЧНОГО КОНТРОЛЯ ПО АЛЬТЕРНАТИВНОМУ ПРИЗНАКУ

Statistical methods.
Sequential sampling plans for inspection by attributes

Дата введения 2000—07—01

1 Общие положения

1.1 Область применения

1.1.1 Настоящий стандарт устанавливает последовательные планы и процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку партий штучной продукции.

В основной части стандарта планы контроля определены с помощью точек риска поставщика и риска потребителя.

Целью настоящего стандарта является установление процедур приемки партий, основанных на последовательном оценивании результатов контроля, которые могут быть использованы для экономического и психологического стимулирования поставщика производить продукцию лучшего качества. В то же время потребитель защищен тем, что устанавливается ограничение для вероятности приемки партий низкого качества.

В приложении А приведены последовательные планы выборочного контроля, соответствующие планам выборочного контроля по ГОСТ Р 50779.71.

1.1.2 Планы выборочного контроля, приведенные в настоящем стандарте, могут быть применены для различных объектов, таких как:

- конечные изделия;
- компоненты и сырье;
- материалы, используемые в процессе производства;
- продукция на стадии хранения;
- процессы обслуживания на стадии эксплуатации;
- данные или записи;
- административные процедуры.

В стандарте приведены планы выборочного контроля по альтернативному признаку для штучной продукции. Планы выборочного контроля допускается использовать в тех случаях, когда уровень несоответствий выражен в виде доли (или процента) несоответствующих единиц продукции или в виде числа несоответствий на одну единицу продукции (на 100 единиц).

Планы выборочного контроля основаны на предположении о том, что несоответствия встречаются случайным образом и статистически независимы. Это дает основание предполагать, что наличие в единице продукции одного несоответствия может быть вызвано причиной, которая может породить и другие несоответствия. Если это верно, то рекомендуется рассматривать единицу продукции только как соответствующую или несоответствующую и игнорировать наличие в одной единице нескольких несоответствий.

Планы контроля, приведенные в приложении А, предназначены в основном для проверки непрерывных серий партии, произведенных в одном и том же производственном цикле. Планы, приведенные в основной части стандарта, могут быть также использованы для проверки отдельных партий продукции.

Издание официальное

1.2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты

ГОСТ Р 50779.10—2000 (ИСО 3534-1—93) Статистические методы. Словарь и условные обозначения. Часть 1. Вероятность и основы статистики

ГОСТ Р 50779.11—2000 (ИСО 3534-2—93) Статистические методы. Словарь и условные обозначения. Часть 2. Статистическое управление качеством

ГОСТ Р 50779.30—95 Статистические методы. Приемочный контроль качества. Общие требования

ГОСТ Р 50779.71—99 (ИСО 2859-1—89). Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества AQL.

1.3 Определения и условные обозначения

1.3.1 Определения

В настоящем стандарте применяются термины с соответствующими определениями по ГОСТ Р 50779.10, ГОСТ Р 50779.11 и ГОСТ Р 50779.71, а также приведенные ниже:

1.3.1.1 **кумулятивные результаты контроля (*D*)**: Общее число несоответствующих единиц продукции (или несоответствий), обнаруженных во время проверки, считая от начала выполнения контроля до последней проконтролированной единицы включительно, когда выборочный контроль единиц продукции из партии выполняется последовательно.

1.3.1.2 **кумулятивный объем выборки (n_{cum})**: Общее число проконтролированных единиц продукции, считая от начала проведения последовательного выборочного контроля до последней проверенной единицы включительно.

1.3.1.3 **приемочное число для последовательного выборочного контроля (далее — *A*)**: Величина, определяемая по установленным параметрам плана выборочного контроля и текущему значению кумулятивного объема выборки. Решение о приемке партии выносят в результате сравнения значений приемочного числа и текущего значения кумулятивного результата контроля.

Примечание — Для выборочного контроля по альтернативному признаку приемочные числа являются целыми числами.

1.3.1.4 **браковочное число для последовательного выборочного контроля (далее — *R*)**: Величина, получаемая по установленным параметрам плана выборочного контроля и текущему значению кумулятивного объема выборки. Для принятия решения о неприемлемости партии необходимо сравнить значения браковочного числа и текущее значение кумулятивных результатов контроля.

Примечание — Для выборочного контроля по альтернативному признаку браковочные числа являются целыми числами.

1.3.2 Условные обозначения

В настоящем стандарте использованы следующие условные обозначения:

A_0 — приемочное число для соответствующего одноступенчатого плана выборочного контроля;

A — приемочное число для последовательного выборочного контроля;

A_t — приемочное число, соответствующее усеченному значению общего объема выборки;

CRQ — уровень качества для риска потребителя (в процентах несоответствующих единиц продукции);

D — кумулятивные результаты контроля;

g — множитель для кумулятивного объема выборки, который используется при вычислении приемочных и браковочных чисел (наклон приемочной и браковочной линий);

h_A — константа для определения приемочных чисел (точек на приемочной линии);

h_R — константа для определения браковочных чисел (точек на браковочной линии);

n_0 — объем выборки соответствующего одноступенчатого плана выборочного контроля;

n_{av} — средний объем выборки;

n_{cum} — кумулятивный объем выборки;

n_t — усеченное значение кумулятивного объема выборки;

p — уровень качества партии или процесса (в долях несоответствующих единиц или в числе несоответствий на одну единицу продукции).

Примечание — Для того, чтобы величину p выразить в процентах несоответствующих единиц или числом несоответствий на 100 единиц продукции, необходимо значение p умножить на 100.

p_A — уровень качества для риска поставщика (Pa = 1 — α при $p = p_A$);

p_R — уровень качества для риска потребителя (Pa = β при $p = p_R$);

Pa — вероятность приемки;

PRQ — уровень качества для риска поставщика (в процентах несоответствующих единиц продукции);

R — браковочное число для последовательного выборочного контроля;

R_t — браковочное число, соответствующее усеченному значению кумулятивного объема выборки;

α — риск поставщика[1)];

Примечание — В качестве поставщика могут выступать непосредственный поставщик продукции (предприятие), цех — поставщик продукции (при внутрифирменном применении), непосредственный поставщик продукции, третья сторона (контроль по заказу потребителя) и т.п.

β — риск потребителя[1)];

λ — параметр, который используется при вычислении аппроксимаций для кривой оперативной характеристики ОХ произвольных уровней качества (см. С.2.2 приложения С).

1.4 Принципы планирования последовательного выборочного контроля по альтернативному признаку

При использовании последовательного плана выборочного контроля по альтернативному признаку единицы в выборку отбирают случайным образом и подвергают контролю последовательно одну за другой. Кумулятивные результаты контроля накапливаются как число несоответствующих единиц продукции (или число несоответствий).

После проверки очередной единицы кумулятивные результаты контроля используют для того, чтобы оценить, является ли вся полученная ранее информация достаточной для принятия решения о партии на данной стадии контроля.

Если на данной стадии контроля кумулятивные результаты контроля таковы, что риск принятия партии неудовлетворительного уровня качества (риск потребителя) достаточно низок, то партию рассматривают как приемлемую и выборочный контроль этой партии заканчивается.

Если кумулятивные результаты контроля таковы, что риск отклонения партии удовлетворительного уровня качества (риск потребителя) достаточно низок, то партию следует рассматривать как неприемлемую, и контроль этой партии должен быть закончен.

Если кумулятивные результаты контроля не позволяют принять то или иное из указанных выше решений в отношении рассматриваемой партии, то необходимо подвергнуть проверке дополнительную единицу. Этот процесс продолжается до тех пор, пока не будет получена информация, достаточная для принятия решения о приемке или отклонении партии.

2 Определение плана выборочного контроля

2.1 Выбор между последовательными, одноступенчатыми, двуступенчатыми и многоступенчатыми планами выборочного контроля

2.1.1 Преимущества и недостатки планов контроля

Средний объем выборки — это среднее арифметическое значений объемов различных выборок, которые могут быть подвергнуты контролю в соответствии с заданным выборочным планом при данном уровне качества партии или процесса. Применение последовательных планов выборочного контроля, так же как двуступенчатых и многоступенчатых планов, приводит к меньшим средним объемам выборки по сравнению с одноступенчатыми планами, имеющими такие же оперативные характеристики. При этом средняя экономия для последовательных выборочных планов даже превышает среднюю экономию при двуступенчатых или многоступенчатых планах.

Для партий удовлетворительного качества экономия объемов контроля при последовательных планах может достигать или превышать 50 % по отношению к одноступенчатым планам. Макси-

[1)] α и β могут рассматриваться как риск I и риск II рода соответственно, когда проверяется нулевая гипотеза H_0: $p = p_A$ против альтернативы H_1: $p = p_R$.

мальная экономия при использовании двуступенчатых планов равна 37 %. В приложении С приведен метод определения приближенных значений среднего объема выборки.

С другой стороны, реальное количество контролируемых единиц при двуступенчатых, многоступенчатых или последовательных планах контроля может для отдельных партий превышать значение объема выборки для соответствующего одноступенчатого плана. Однако для двуступенчатых и многоступенчатых выборочных планов существует верхний предел количества единиц, который можно подвергнуть контролю.

Для последовательных планов вообще не существует такого предела и количество контролируемых единиц может достигать объема выборки соответствующего одноступенчатого плана и даже объема партии. В настоящем стандарте для последовательных выборочных планов вводится специальное правило остановки (2.1.3) для того, чтобы ограничить возможное число контролируемых единиц.

Так как при использовании последовательных планов выборочного контроля окончательный объем выборки из отдельной партии заранее неизвестен, то при отборе единиц в выборку могут возникнуть организационные трудности, аналогичные тем, которые возникают при планировании контрольных операций при двух- и многоступенчатом контроле.

Равновесие между преимуществами меньшего среднего объема выборки и организационными недостатками, связанными с неравномерными нагрузками при последовательном выборочном контроле, является приемлемым только тогда, когда непосредственный контроль отдельных единиц является более дорогим по сравнению с накладными расходами для контрольных операций.

2.1.2 Особенности применения последовательных планов контроля

Выбор между одноступенчатым, двуступенчатым, многоступенчатым и последовательным выборочными планами должен быть сделан до начала выполнения контроля партии. Во время проведения контроля нельзя переходить с одного типа плана выборочного контроля на другой, так как оперативная характеристика плана может резко измениться, если текущие результаты контроля влияют на выбор критерия приемки.

2.1.3 Усечение объема выборки

Использование последовательных выборочных планов в среднем оказывается более экономичным, чем использование эквивалентных одноступенчатых планов, но может получиться так, что во время проведения контроля партии кумулятивные результаты контроля длительное время остаются между приемочным и браковочным числами. Это задерживает принятие решения о приемке или отклонении партии. В графическом методе эта ситуация соответствует тому, что очередной случайный шаг, отраженный на кривой, остается в нейтральной зоне (зоне продолжения контроля).

Такая ситуация наиболее вероятна, когда уровень качества (выраженный в долях несоответствующих единиц или числе несоответствий на единицу) близок к g, где g — наклон приемочной и браковочной линий.

Для снижения указанного недостатка максимальное значение кумулятивного объема выборки n_{cum} устанавливают перед началом выполнения контроля. Если кумулятивный объем выборки превышает усеченное значение n_t, контроль останавливают без вынесения решения по данной партии продукции. Приемка или отклонение этой партии определяется правилами, которые принимают перед проведением выборочного контроля. Правила усечения в настоящем стандарте определены таким образом, что риск изготовителя и риск потребителя практически не зависят от ограничения принципов, лежащих в основе статистической теории последовательного выборочного контроля. Правила усечения — по 2.4.2.

2.2 Необходимая информация о контроле партий малого объема

Статистическая теория, лежащая в основе построения планов последовательного выборочного контроля, приведенных в настоящем стандарте, предполагает, что выборки, взятые из партии, являются выборками с «возвращением единиц», то есть каждая выбранная единица возвращается в партию перед тем, как будет выбрана следующая. Если (как обычно бывает на практике) выборочный контроль проводят без возврата единиц, то эта теория остается в силе для всех практических случаев, когда кумулятивный объем выборки не превышает 1/10 от объема

партии N. Теория остается приемлемой даже в тех случаях, когда кумулятивный объем выборки достигает 1/7 от значения N.

Следует заметить, что фактический кумулятивный объем выборки для последовательного плана выборочного контроля в отличие от одноступенчатого плана не может быть заранее известен.

В случае малого объема партии рекомендуется убедиться, что объем партий достаточно велик, чтобы назначать усеченные планы последовательного выборочного контроля, проводимого без возвращения единиц, удовлетворяющие заданным значениям риска изготовителя (поставщика) и риска потребителя. Для общих планов последовательного выборочного контроля, описанных в 2.3.2 и 2.4.1, рекомендуется, чтобы объем партии превышал $7n_t$, где n_t — усеченное значение объема выборки для последовательного выборочного плана.

Если объем партии недостаточно велик, то значения риска поставщика и риска потребителя в этом случае станут меньше установленных значений. Однако если приемочное число соответствующего одноступенчатого плана равно нулю, то риск изготовителя может немного превысить заданное значение.

2.3 Выбор плана выборочного контроля

2.3.1 Планы, соответствующие планам по ГОСТ Р 50779.71

Для получения последовательного выборочного плана, соответствующего аналогичному плану по ГОСТ Р 50779.71, необходимо использовать приложение А.

2.3.2 Основные планы

Основной метод, изложенный в настоящем пункте и 2.4.1, применяют тогда, когда требования к последовательному выборочному плану задают в терминах, определяющих две точки на кривой оперативной характеристики этого плана. Точка, соответствующая более высокой вероятности приемки, определяется как уровень качества для риска изготовителя, а другая — как уровень качества для риска потребителя.

Первый шаг в разработке последовательного выборочного плана заключается в выборе этих двух точек, если он уже не продиктован иными обстоятельствами. Для этой цели часто используют риск изготовителя $\alpha = 0{,}05$ и риск потребителя $\beta = 0{,}10$ (см. рисунок 1).

Когда требуется, чтобы разрабатываемый последовательный выборочный план имел приблизительно такие же оперативные характеристики, что и существующие уже одноступенчатый, двуступенчатый или многоступенчатый выборочные планы, значения уровня качества для риска изготовителя и риска потребителя могут быть взяты из графика или таблицы оперативной характеристики этого плана. Если такого плана не существует, то эти значения должны быть определены из конкретных условий, в соответствии с которыми должен работать выборочный план.

В тех случаях, когда потребитель и поставщик согласовали в договоре, или потребитель или поставщик в одностороннем порядке установили необходимость применения последовательных планов для назначенного нормативного уровня несоответствий NQL (в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50779.30), следует воспользоваться приложением D настоящего стандарта для выбора последовательного плана контроля.

2.4 Предварительные действия

2.4.1 Нахождение параметров h_A, h_R и g

Критерии приемки или отклонения партии, которые проверяют на каждом шаге контроля, определяются параметрами h_A, h_R и g.

Значения этих параметров, соответствующие значениям риска изготовителя $\alpha = 0{,}05$ и риска потребителя $\beta = 0{,}10$ и предпочтительным значениям уровней качества для этих рисков, приведены ниже в таблицах 1А и 1В.

Основные процедуры определения h_A, h_R и g для некоторых комбинаций значений уровня качества для риска поставщика и риска потребителя приведены в приложении В.

Пример — Требования технических условий для электрического изолятора определенного типа сформулированы как требования к номинальному пробивному напряжению — 1000 кВ.

Так как разработанный метод проверки напряжения требует и времени и энергии, то было принято решение использовать последовательный выборочный план.

Таблица 1А — Последовательные выборочные планы контроля процента несоответствующих единиц продукции для риска поставщика $\alpha = 0,05$ и риска потребителя $\beta = 0,10$

PRQ, %	Параметры	Значения параметров последовательных планов выборочного контроля																
		CRQ, %																
		0,80	1,00	1,25	1,60	2,00	2,50	3,15	4,00	5,00	6,30	8,00	10,00	12,50	16,00	20,00	25,00	31,50
0,100	h_A	1,079	0,974	0,887	0,808	0,747	0,694	0,647	0,604	0,568	0,535	0,504	0,478	0,454	0,429	0,408	0,388	0,367
	h_R	1,385	1,250	1,139	1,037	0,959	0,891	0,830	0,775	0,729	0,687	0,647	0,614	0,583	0,551	0,524	0,498	0,472
	g	0,00337	0,00391	0,00456	0,00543	0,00637	0,00750	0,00891	0,0107	0,0127	0,0152	0,0185	0,0222	0,0267	0,0330	0,0402	0,0494	0,0616
0,125	h_A	1,208	1,078	0,973	0,878	0,806	0,746	0,691	0,642	0,602	0,565	0,531	0,502	0,475	0,448	0,425	0,403	0,381
	h_R	1,551	1,384	1,249	1,127	1,035	0,957	0,887	0,825	0,773	0,726	0,682	0,644	0,610	0,575	0,546	0,518	0,489
	g	0,00364	0,00421	0,00490	0,00580	0,00679	0,00797	0,00944	0,0113	0,0134	0,0160	0,0194	0,0232	0,0279	0,0344	0,0419	0,0513	0,0638
0,160	h_A	1,393	1,223	1,089	0,972	0,885	0,812	0,748	0,691	0,645	0,602	0,564	0,531	0,501	0,471	0,446	0,422	0,398
	h_R	1,789	1,570	1,399	1,247	1,136	1,042	0,960	0,887	0,828	0,774	0,724	0,682	0,644	0,605	0,572	0,542	0,511
	g	0,00398	0,00459	0,00531	0,00627	0,00731	0,00855	0,0101	0,0120	0,0142	0,0170	0,0205	0,0245	0,0294	0,0362	0,0439	0,0536	0,0666
0,200	h_A	1,617	1,392	1,221	1,075	0,970	0,883	0,808	0,742	0,689	0,641	0,597	0,561	0,528	0,494	0,466	0,440	0,414
	h_R	2,076	1,787	1,568	1,381	1,245	1,134	1,037	0,952	0,884	0,823	0,767	0,720	0,677	0,635	0,599	0,565	0,532
	g	0,00433	0,00498	0,00574	0,00675	0,00784	0,00915	0,0108	0,0128	0,0151	0,0180	0,0216	0,0257	0,0308	0,0378	0,0458	0,0559	0,0692
0,250	h_A	1,926	1,615	1,390	1,204	1,074	0,968	0,878	0,801	0,739	0,684	0,635	0,594	0,557	0,520	0,489	0,460	0,432
	h_R	2,473	2,074	1,785	1,546	1,378	1,243	1,128	1,028	0,949	0,879	0,815	0,762	0,715	0,667	0,628	0,591	0,555
	g	0,00473	0,00541	0,00622	0,00729	0,00844	0,00981	0,0115	0,0136	0,0160	0,0190	0,0228	0,0271	0,0324	0,0397	0,0479	0,0583	0,0721
0,315	h_A	2,403	1,937	1,622	1,374	1,207	1,075	0,966	0,873	0,800	0,736	0,679	0,632	0,591	0,549	0,515	0,483	0,452
	h_R	3,085	2,487	2,083	1,764	1,549	1,381	1,240	1,121	1,028	0,945	0,872	0,812	0,758	0,705	0,661	0,620	0,580
	g	0,00521	0,00593	0,00679	0,00792	0,00914	0,0106	0,0124	0,0146	0,0171	0,0202	0,0242	0,0287	0,0342	0,0418	0,0503	0,0611	0,0753
0,40	h_A	3,229	2,441	1,961	1,610	1,385	1,214	1,076	0,962	0,875	0,799	0,732	0,678	0,630	0,583	0,545	0,509	0,475
	h_R	4,146	3,134	2,518	2,067	1,778	1,559	1,382	1,236	1,123	1,026	0,940	0,871	0,809	0,749	0,700	0,654	0,610
	g	0,00577	0,00655	0,00747	0,00867	0,00996	0,0115	0,0134	0,0157	0,0184	0,0217	0,0258	0,0305	0,0363	0,0441	0,0530	0,0642	0,0790
0,50	h_A	4,759	3,224	2,437	1,917	1,606	1,381	1,205	1,064	0,958	0,868	0,790	0,727	0,673	0,619	0,576	0,537	0,498
	h_R	6,110	4,140	3,129	2,461	2,062	1,774	1,548	1,366	1,231	1,114	1,014	0,934	0,863	0,795	0,740	0,689	0,640
	g	0,00638	0,00722	0,00819	0,00947	0,0108	0,0125	0,0145	0,0169	0,0197	0,0232	0,0275	0,0324	0,0384	0,0466	0,0558	0,0674	0,0827
0,63	h_A	9,357	4,834	3,256	2,390	1,926	1,611	1,377	1,196	1,064	0,953	0,860	0,786	0,723	0,662	0,613	0,568	0,526
	h_R	12,013	6,206	4,180	3,069	2,472	2,069	1,768	1,535	1,366	1,224	1,104	1,009	0,928	0,849	0,787	0,729	0,675
	g	0,00712	0,00801	0,00905	0,0104	0,0119	0,0136	0,0157	0,0183	0,0212	0,0249	0,0294	0,0346	0,0408	0,0494	0,0590	0,0710	0,0868
0,80	h_A		9,999	4,994	3,210	2,425	1,946	1,614	1,371	1,200	1,062	0,947	0,858	0,783	0,712	0,656	0,605	0,557
	h_R		12,837	6,411	4,122	3,113	2,499	2,073	1,760	1,541	1,363	1,215	1,102	1,006	0,914	0,842	0,777	0,715
	g		0,00896	0,0101	0,0115	0,0131	0,0149	0,0172	0,0200	0,0231	0,0269	0,0317	0,0371	0,0437	0,0526	0,0626	0,0751	0,0916
1,00	h_A			9,976	4,729	3,201	2,417	1,925	1,589	1,364	1,188	1,046	0,939	0,850	0,767	0,702	0,644	0,590
	h_R			12,808	6,071	4,110	3,103	2,472	2,040	1,751	1,525	1,343	1,205	1,091	0,984	0,901	0,827	0,757
	g			0,0112	0,0128	0,0144	0,0164	0,0188	0,0217	0,0250	0,0290	0,0341	0,0397	0,0466	0,0559	0,0664	0,0794	0,0965

Окончание таблицы 1А

PRQ, %	Параметры	Значения параметров последовательных планов выборочного контроля																
		CRQ, %																
		0,80	1,00	1,25	1,60	2,00	2,50	3,15	4,00	5,00	6,30	8,00	10,00	12,50	16,00	20,00	25,00	31,50
1,25	h_A h_R g				8,990 11,543 0,0142	4,713 6,052 0,0160	3,189 4,095 0,0180	2,386 3,063 0,0206	1,890 2,426 0,0237	1,580 2,028 0,0272	1,348 1,731 0,0314	1,168 1,500 0,0367	1,036 1,331 0,0427	0,929 1,193 0,0499	0,830 1,066 0,0597	0,755 0,969 0,0706	0,688 0,884 0,0841	0,627 0,805 0,1018
1,60	h_A h_R g					9,908 12,721 0,0179	4,943 6,346 0,0202	3,247 4,169 0,0229	2,392 3,072 0,0262	1,917 2,461 0,0299	1,586 2,036 0,0345	1,343 1,724 0,0401	1,171 1,504 0,0464	1,036 1,330 0,0540	0,915 1,175 0,0643	0,824 1,058 0,0758	0,745 0,957 0,0899	0,674 0,865 0,1084
2,00	h_A h_R g						9,863 12,663 0,0224	4,830 6,202 0,0253	3,154 4,049 0,0289	2,376 3,051 0,0328	1,888 2,424 0,0376	1,553 1,994 0,0436	1,329 1,706 0,0503	1,157 1,485 0,0582	1,008 1,294 0,0690	0,899 1,154 0,0810	0,806 1,035 0,0958	0,723 0,928 0,1150
2,50	h_A h_R g							9,467 12,155 0,0281	4,637 5,953 0,0319	3,131 4,019 0,0361	2,335 2,998 0,0412	1,843 2,367 0,0475	1,535 1,971 0,0546	1,311 1,683 0,0630	1,123 1,441 0,0743	0,989 1,269 0,0869	0,878 1,127 0,1023	0,780 1,001 0,1223
3,15	h_A h_R g								9,089 11,669 0,0356	4,677 6,005 0,0401	3,100 3,980 0,0455	2,289 2,939 0,0522	1,832 2,353 0,0597	1,521 1,953 0,0686	1,274 1,635 0,0805	1,104 1,417 0,0937	0,967 1,242 0,1099	0,850 1,091 0,1307
4,00	h_A h_R g									9,637 12,372 0,0448	4,705 6,040 0,0507	3,060 3,929 0,0578	2,295 2,947 0,0658	1,827 2,346 0,0752	1,481 1,902 0,0879	1,256 1,613 0,1018	1,083 1,390 0,1187	0,938 1,204 0,1406
5,00	h_A h_R g										9,193 11,803 0,0563	4,484 5,757 0,0639	3,013 3,868 0,0724	2,255 2,895 0,0824	1,750 2,247 0,0957	1,445 1,855 0,1103	1,220 1,566 0,1281	1,039 1,333 0,1509
6,30	h_A h_R g											8,753 11,238 0,0712	4,482 5,754 0,0802	2,987 3,835 0,0908	2,162 2,776 0,1049	1,714 2,201 0,1204	1,406 1,805 0,1390	1,171 1,503 0,1629
8,0	h_A h_R g												9,184 11,792 0,0897	4,535 5,822 0,1010	2,871 3,686 0,1160	2,132 2,737 0,1323	1,675 2,151 0,1520	1,352 1,735 0,1771
10,0	h_A h_R g													8,958 11,501 0,1121	4,177 5,363 0,1280	2,776 3,564 0,1452	2,049 2,631 0,1660	1,585 2,035 0,1922

Таблица 1В — Последовательные выборочные планы контроля числа несоответствий на 100 единиц продукции для риска поставщика $\alpha = 0,05$ и риска потребителя $\beta = 0,10$

PRQ, %	Параметры	Значения параметров последовательных планов выборочного контроля																
		CRQ, %																
		0,80	1,00	1,25	1,60	2,00	2,50	3,15	4,00	5,00	6,30	8,00	10,00	12,50	16,00	20,00	25,00	31,50
0,100	h_A	1,083	0,978	0,891	0,812	0,751	0,699	0,653	0,610	0,575	0,543	0,514	0,489	0,466	0,444	0,425	0,408	0,391
	h_R	1,390	1,255	1,144	1,042	0,965	0,898	0,838	0,784	0,739	0,698	0,660	0,628	0,599	0,570	0,546	0,523	0,502
	g	0,00337	0,00391	0,00455	0,00541	0,00634	0,00746	0,00884	0,0106	0,0125	0,0150	0,0180	0,0215	0,0257	0,0313	0,0376	0,0451	0,0546
0,125	h_A	1,213	1,083	0,978	0,883	0,812	0,751	0,698	0,650	0,610	0,574	0,541	0,514	0,489	0,464	0,444	0,425	0,407
	h_R	1,557	1,390	1,255	1,134	1,042	0,965	0,896	0,834	0,784	0,737	0,695	0,660	0,628	0,596	0,570	0,546	0,523
	g	0,00364	0,00421	0,00489	0,00579	0,00676	0,00793	0,00937	0,0112	0,0132	0,0158	0,0189	0,0225	0,0269	0,0327	0,0392	0,0469	0,0567
0,160	h_A	1,399	1,228	1,095	0,978	0,891	0,819	0,755	0,699	0,654	0,613	0,575	0,544	0,517	0,489	0,466	0,446	0,426
	h_R	1,796	1,577	1,406	1,255	1,144	1,051	0,970	0,898	0,840	0,787	0,739	0,699	0,663	0,628	0,599	0,572	0,547
	g	0,00398	0,00458	0,00530	0,00625	0,00729	0,00851	0,0100	0,0119	0,0141	0,0167	0,0200	0,0238	0,0283	0,0344	0,0411	0,0492	0,0593
0,200	h_A	1,624	1,399	1,228	1,083	0,978	0,891	0,817	0,751	0,699	0,653	0,610	0,575	0,544	0,514	0,489	0,466	0,445
	h_R	2,085	1,796	1,577	1,390	1,255	1,144	1,048	0,965	0,898	0,838	0,784	0,739	0,699	0,660	0,628	0,599	0,571
	g	0,00433	0,00497	0,00573	0,00673	0,00782	0,00911	0,0107	0,0127	0,0149	0,0177	0,0211	0,0251	0,0297	0,0361	0,0430	0,0514	0,0619
0,250	h_A	1,936	1,624	1,399	1,213	1,083	0,978	0,889	0,812	0,751	0,698	0,650	0,610	0,575	0,541	0,514	0,489	0,466
	h_R	2,485	2,085	1,796	1,557	1,390	1,255	1,141	1,042	0,965	0,896	0,834	0,784	0,739	0,695	0,660	0,628	0,598
	g	0,00473	0,00541	0,00621	0,00727	0,00842	0,00977	0,0114	0,0135	0,0159	0,0187	0,0224	0,0264	0,0313	0,0379	0,0451	0,0537	0,0646
0,315	h_A	2,415	1,949	1,633	1,385	1,218	1,087	0,978	0,886	0,814	0,751	0,696	0,651	0,612	0,573	0,542	0,515	0,489
	h_R	3,101	2,502	2,097	1,778	1,564	1,395	1,255	1,137	1,045	0,965	0,894	0,836	0,785	0,736	0,696	0,661	0,628
	g	0,00520	0,00593	0,00678	0,00791	0,00912	0,0105	0,0123	0,0145	0,0169	0,0200	0,0238	0,0280	0,0331	0,0399	0,0474	0,0564	0,0677
0,40	h_A	3,248	2,457	1,976	1,624	1,399	1,228	1,091	0,978	0,891	0,817	0,751	0,699	0,654	0,610	0,575	0,544	0,516
	h_R	4,170	3,154	2,537	2,085	1,796	1,577	1,401	1,255	1,144	1,048	0,965	0,898	0,840	0,784	0,739	0,699	0,662
	g	0,00577	0,00655	0,00746	0,00866	0,00994	0,0115	0,0133	0,0156	0,0182	0,0214	0,0254	0,0298	0,0352	0,0423	0,0501	0,0595	0,0712
0,50	h_A	4,790	3,248	2,457	1,936	1,624	1,399	1,223	1,083	0,978	0,889	0,812	0,751	0,699	0,650	0,610	0,575	0,543
	h_R	6,150	4,170	3,154	2,485	2,085	1,796	1,570	1,390	1,255	1,141	1,042	0,965	0,898	0,834	0,784	0,739	0,698
	g	0,00638	0,00721	0,00819	0,00946	0,0108	0,0124	0,0144	0,0168	0,0195	0,0229	0,0271	0,0317	0,0373	0,0447	0,0529	0,0626	0,0748
0,63	h_A	9,424	4,873	3,286	2,415	1,949	1,633	1,399	1,218	1,087	0,978	0,886	0,814	0,754	0,696	0,651	0,612	0,575
	h_R	12,099	6,256	4,218	3,101	2,502	2,097	1,796	1,564	1,395	1,255	1,137	1,045	0,967	0,894	0,836	0,785	0,739
	g	0,00712	0,00801	0,00905	0,0104	0,0119	0,0136	0,0157	0,0182	0,0211	0,0246	0,0290	0,0339	0,0397	0,0475	0,0560	0,0662	0,0789
0,80	h_A		10,089	5,044	3,248	2,457	1,976	1,643	1,399	1,228	1,091	0,978	0,891	0,819	0,751	0,699	0,654	0,613
	h_R		12,953	6,476	4,170	3,154	2,537	2,109	1,796	1,577	1,401	1,255	1,144	1,051	0,965	0,898	0,840	0,787
	g		0,00896	0,0101	0,0115	0,0131	0,0149	0,0171	0,0199	0,0229	0,0267	0,0313	0,0364	0,0426	0,0507	0,0596	0,0703	0,0836
1,00	h_A			10,089	4,790	3,248	2,457	1,962	1,624	1,399	1,223	1,083	0,978	0,891	0,812	0,751	0,699	0,653
	h_R			12,953	6,150	4,170	3,154	2,519	2,085	1,796	1,570	1,390	1,255	1,144	1,042	0,965	0,898	0,838
	g			0,0112	0,0128	0,0144	0,0164	0,0187	0,0216	0,0249	0,0288	0,0337	0,0391	0,0455	0,0541	0,0634	0,0746	0,0884

Окончание таблицы 1В

PRQ, %	Параметры	Значения параметров последовательных планов выборочного контроля																
		CRQ, %																
		0,80	1,00	1,25	1,60	2,00	2,50	3,15	4,00	5,00	6,30	8,00	10,00	12,50	16,00	20,00	25,00	31,50
1,25	h_A h_R g				9,120 11,709 0,0142	4,790 6,150 0,0160	3,248 4,170 0,0180	2,436 3,127 0,0206	1,936 2,485 0,0236	1,624 2,085 0,0271	1,392 1,787 0,0312	1,213 1,557 0,0364	1,083 1,390 0,0421	0,978 1,255 0,0489	0,883 1,134 0,0579	0,812 1,042 0,0676	0,751 0,965 0,0793	0,698 0,896 0,0937
1,60	h_A h_R g					10,089 12,953 0,0179	5,044 6,476 0,0202	3,323 4,267 0,0229	2,457 3,154 0,0262	1,976 2,537 0,0298	1,643 2,109 0,0343	1,399 1,796 0,0398	1,228 1,577 0,0458	1,095 1,406 0,0530	0,978 1,255 0,0625	0,891 1,144 0,0729	0,819 1,051 0,0851	0,755 0,970 0,1003
2,00	h_A h_R g						10,089 12,953 0,0224	4,956 6,363 0,0253	3,248 4,170 0,0289	2,457 3,154 0,0327	1,962 2,519 0,0375	1,624 2,085 0,0433	1,399 1,796 0,0497	1,228 1,577 0,0573	1,083 1,390 0,0673	0,978 1,255 0,0782	0,891 1,144 0,0911	0,817 1,048 0,1070
2,50	h_A h_R g							9,741 12,506 0,0281	4,790 6,150 0,0319	3,248 4,170 0,0361	2,436 3,127 0,0411	1,936 2,485 0,0473	1,624 2,085 0,0541	1,399 1,796 0,0621	1,213 1,557 0,0727	1,083 1,390 0,0842	0,978 1,255 0,0977	0,889 1,141 0,1145
3,15	h_A h_R g								9,424 12,099 0,0356	4,873 6,256 0,0400	3,248 4,170 0,0454	2,415 3,101 0,0520	1,949 2,502 0,0593	1,633 2,097 0,0678	1,385 1,778 0,0791	1,218 1,564 0,0912	1,087 1,395 0,1055	0,978 1,255 0,1231
4,00	h_A h_R g									10,089 12,953 0,0448	4,956 6,363 0,0506	3,248 4,170 0,0577	2,457 3,154 0,0655	1,976 2,537 0,0746	1,624 2,085 0,0866	1,399 1,796 0,0994	1,228 1,577 0,1146	1,091 1,401 0,1333
5,00	h_A h_R g										9,741 12,506 0,0562	4,790 6,150 0,0638	3,248 4,170 0,0721	2,457 3,154 0,0819	1,936 2,485 0,0946	1,624 2,085 0,1082	1,399 1,796 0,1243	1,223 1,570 0,1440
6,30	h_A h_R g											9,424 12,099 0,0712	4,873 6,256 0,0801	3,286 4,218 0,0905	2,415 3,101 0,1041	1,949 2,502 0,1186	1,633 2,097 0,1357	1,399 1,796 0,1566
8,0	h_A h_R g												10,089 12,953 0,0896	5,044 6,476 0,1008	3,248 4,170 0,1154	2,457 3,154 0,1310	1,976 2,537 0,1492	1,643 2,109 0,1715
10,0	h_A h_R g													10,089 12,953 0,1120	4,790 6,150 0,1277	3,248 4,170 0,1443	2,457 3,154 0,1637	1,962 2,519 0,1874

При контроле использовали одноступенчатый выборочный план с объемом выборки 65 и приемочным числом 6 для определения приемлемости партий таких изоляторов.

Последовательный выборочный план должен иметь ту же самую оперативную характеристику, что и одноступенчатый план.

Одноступенчатый выборочный план имел следующие свойства:

- если 5 % изоляторов из партии разрушаются при установленном номинальном напряжении, то вероятность приемки партии равна 0,95;
- если 16 % изоляторов из партии не выдерживают номинального напряжения, то вероятность приемки партии равна 0,10.

Эти требования соответствуют установлению:

a) уровня качества для риска изготовителя (PRQ), равного 5 % несоответствующих единиц, при котором ожидается, что 95 % партий будут приняты. Таким образом, риск изготовителя равен 5 % или $\alpha = 0,05$;

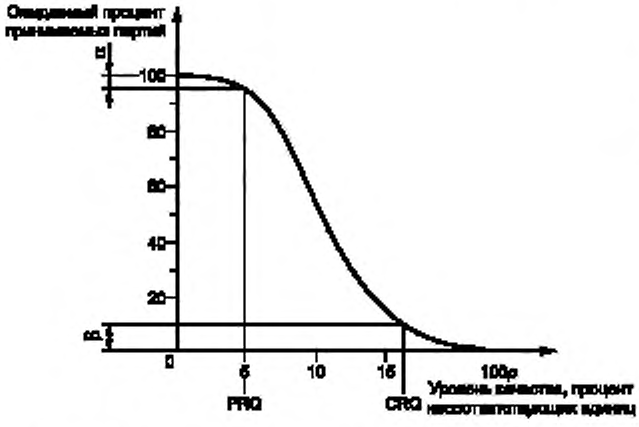

Рисунок 1 — Оперативная характеристика для плана контроля с риском изготовителя $\alpha = 0,05$ и риском потребителя $\beta = 0,10$

b) уровня качества для риска потребителя (CRQ), равного 16 % несоответствующих единиц, при котором ожидается, что только 10 % партий будут приняты. Таким образом, риск потребителя равен 10 % или $\beta = 0,10$.

Требования представлены на графике оперативной характеристики, приведенном на рисунке 1.

Из таблицы 1А можно определить, что параметры последовательного выборочного плана, соответствующие заданным требованиям, равны:

$h_A = 1,750$,

$h_R = 2,247$,

$g = 0,0957$.

Такие же значения получают в результате выполнения вычислений, предлагаемых в приложении В.

2.4.2 Определение усеченного значения объема выборки

2.4.2.1 Стандартная процедура

a) Если известен объем выборки n_0 одноступенчатого выборочного плана, который соответствует рассматриваемому последовательному выборочному плану, то усеченное значение кумулятивного объема выборки определяют как $n_t = 1,5n$, причем, округление полученного результата проводят до ближайшего большего целого числа.

b) Если объем выборки соответствующего одноступенчатого выборочного плана неизвестен, то усеченное значение кумулятивного объема выборки для контроля процента несоответствующих единиц определяется следующим образом:

$$n_t = \frac{2h_A h_R}{g(1-g)}.$$

Округление проводят в сторону ближайшего большего целого числа. В случае контроля числа несоответствий на 100 единиц n_t определяют как:

$$n_t = \frac{2h_A h_R}{g}$$

и округляют в сторону ближайшего большего целого числа.

2.4.2.2 Усечение для партий малого объема

Если результирующее значение n_t превышает объем партии, то необходимо использовать усеченное значение n_t, равное объему партии.

2.4.2.3 **Пример**

Рассмотрим последовательный выборочный план для контроля процента несоответствующих единиц с параметрами $h_A = 1,750$; $h_R = 2,247$ и $g = 0,0957$, которые были определены в примере по 2.4.1.

План был выбран так, чтобы соответствовать одноступенчатому выборочному плану с $n_0 = 65$ и $A_0 = 6$.

Усеченное значение для кумулятивного объема выборки в соответствии с 2.4.2.1, перечисление а), получается равным $n_t = 98$.

Если бы соответствующий одноступенчатый план был неизвестен, то усеченное значение должно было быть определено в соответствии с 2.4.2.1, перечисление б). Подставляя значения h_A, h_R и g в формулу, приведенную в 2.4.2.1, перечисление б), получаем усеченное значение объема выборки $n_t = 91$.

2.4.3 Выбор метода построения выборочного плана контроля

Настоящий стандарт предлагает два метода построения последовательного выборочного плана: численный и графический.

Численный метод является более точным, в результате чего устраняются спорные моменты в отношении приемки или отклонения партий.

Графический метод в виде карты, которую нужно заранее разработать, наиболее удобен при проверке серий партий. Однако он является менее точным, что вызвано неточностью нанесения на карту точек и прямых линий. С другой стороны, этот метод имеет преимущества, связанные с наглядностью представления возрастающей информации о качестве партий в процессе контроля очередных выборочных единиц. Информация представляется в виде ломаной линии внутри зоны продолжения контроля до достижения (или пересечения) одной из границ этой зоны.

Численный метод — это стандартный метод, когда необходимо определить только приемлемость или неприемлемость партии (см. 3.4.2).

2.4.3.1 Численный метод

Для каждого значения кумулятивного объема выборки n_{cum}, которое не превышает усеченное значение объема выборки, приемочное число A рассчитывают по формуле

$$A = gn_{cum} - h_A. \qquad (2.1)$$

Округление проводят в сторону ближайшего меньшего целого числа.

Браковочное число R определяют по формуле

$$R = gn_{cum} + h_R, \qquad (2.2)$$

и его значение округляют в сторону ближайшего большего целого числа.

Приемочное число A_t, соответствующее усеченному объему выборки, определяют как

$$A_t = gn_t.$$

Округление проводят в сторону ближайшего меньшего целого.

И соответствующее браковочное число R_t вычисляют как

$$R_t = A_t + 1.$$

Если значение по формуле (2.1) получается отрицательным, это означает, что данное значение кумулятивного объема выборки слишком мало для того, чтобы разрешить приемку партии.

И наоборот, когда значение, полученное по формуле (2.2), больше, чем данное значение кумулятивного объема выборки, это означает, что кумулятивный объем выборки слишком мал для принятия решения об отклонении партии.

Значения, получаемые по формулам (2.1) и (2.2), должны иметь три десятичных знака после запятой перед проведением округления.

Наименьшее значение кумулятивного объема выборки, позволяющее приемку партии, определяется округлением значения величины h_A/g в сторону ближайшего большего целого числа.

Наименьшее значение кумулятивного объема выборки, позволяющее отклонение партии, определяется округлением значения величины $h_R/(1 - g)$ в сторону ближайшего большего целого числа (для доли несоответствующих единиц).

Пример — Для последовательного выборочного плана с параметрами $h_A = 1{,}750$, $h_R = 2{,}247$ и $g = 0{,}0957$, определенными в примере по 2.4.1, усеченное значение объема выборки, рассчитанное в 2.4.2.3, было равно $n_t = 98$. Соответствующее приемочное число определяется округлением $gn_t = 9{,}38$ в сторону меньшего целого числа. Таким образом, приемочное число $A_t = 9$ и браковочное число $R_t = 10$.

Формула для определения приемочного числа A следующая:

$$A = 0{,}097n_{\text{cum}} - 1{,}750.$$

Полученное значение округляется в сторону ближайшего меньшего целого числа.

Формула для определения браковочного числа R — следующая:

$$R = 0{,}097n_{\text{cum}} + 2{,}247.$$

Округление проводят в сторону ближайшего большего целого.

Приемочное и браковочные числа, соответствующие кумулятивным объемам выборок $n_{\text{cum}} = 1, 2, \ldots, 97$, определяют в результате подстановки этих значений в данные формулы и проведения соответствующих округлений. Эти результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Контрольный листок последовательного плана выборочного контроля, рассматриваемого в примере по 2.4.3.1

Кумулятивный объем выборки n_{cum}	$gn_{\text{cum}} - h_A$ [формула 2.1]	Приемочное число A	$gn_{\text{cum}} + h_R$ [формула 2.2]	Браковочное число R
1	—1,654	*	2,343	**
2	—1,559	*	2,438	**
3	—1,463	*	2,534	3
4	—1,367	*	2,630	3
5	—1,272	*	2,726	3
6	—1,176	*	2,821	3
7	—1,080	*	2,917	3
8	—0,985	*	3,013	4
9	—0,889	*	3,108	4
10	—0,793	*	3,204	4
11	—0,697	*	3,300	4
12	—0,602	*	3,395	4
13	—0,506	*	3,491	4
14	—0,410	*	3,587	4
15	—0,315	*	3,683	4
16	—0,219	*	3,778	4
17	—0,123	*	3,874	4
18	—0,028	*	3,970	4
19	0,068	0	4,065	5
20	0,164	0	4,161	5
.		.		.
.		.		.
.		.		.
97	7,533	7	11,530	12
98	—	9	—	10

*Кумулятивный объем выборки слишком мал для приемки.
**Кумулятивный объем выборки слишком мал для неприемки.

2.4.3.2 Графический метод

Для работы необходимо подготовить график, как показано на рисунке 2. По горизонтальной оси откладывают кумулятивный объем выборки, по вертикальной — кумулятивные результаты контроля. Значения выражений (2.1) и (2.2) наносят на график в виде двух прямых линий с одинаковым наклоном, равным g. Нижняя линия, пересекающая точку минус h_A на вертикальной оси, определяется как приемочная линия; а верхняя, проходящая через точку плюс h_R — как браковочная линия.

На график наносят вертикальную линию, соответствующую n_t — линии усечения кумулятивного объема выборки. Эти линии определяют следующие зоны на карте:

браковочная зона — зона выше (включительно) браковочной линии вместе с той частью линии усечения, которая расположена выше (включительно) точки (n_t, R_t);

зона продолжения контроля — полоса между приемочной и браковочной линиями, слева от линии усечения.

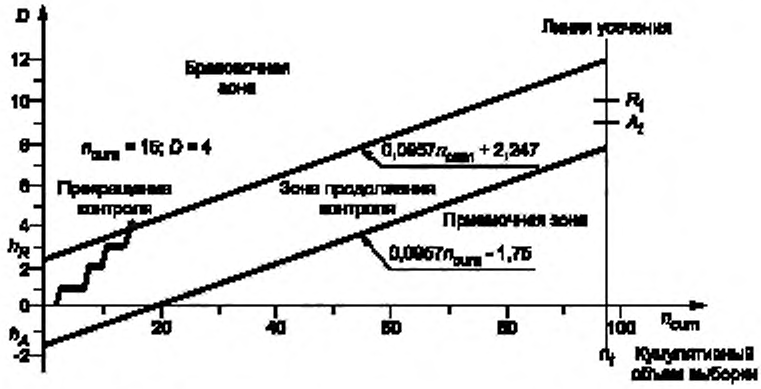

Рисунок 2 — Приемочная карта последовательного выборочного плана, рассматриваемого в примере пункта 2.4.3.2

Пример — Рассмотрим рисунок 2, на котором представлена приемочная карта последовательного плана выборочного контроля с параметрами $h_A = 1,750$, $h_R = 2,247$ и $g = 0,0957$, которые приведены в примере по 2.4.1. Чтобы построить эту приемочную карту, необходимо подготовить лист бумаги и нанести горизонтальную ось для кумулятивного объема выборки n_{cum} и вертикальную ось — для кумулятивных результатов контроля D. Приемочная линия — это прямая, проходящая через точку $(0; -h_A)$ и все ее точки определяются как $(n_{cum}; gn_{cum} - h_A)$.

Выбирая $n_{cum} = 97$, мы находим $gn_{cum} - h_A = 7,533$. Таким образом, эта приемочная линия соединяет точки (0; —1,750) и (97; 7,533).

Браковочная линия строится аналогично соединением с помощью прямой линии точек (0; 2,247) и (97; 11,530), что соответствует $(0; h_R)$ и $(n_{cum}; gn_{cum} + h_R)$ при $n_{cum} = 97$.

В завершение проводят линию усечения — вертикальную прямую, проходящую через точку $n_{cum} = 98$ (пример по 2.4.2.3).

Приемочная зона — зона, ограниченная приемочной линией и той частью линии усечения, которая расположена ниже (включая) точки (98; 9).

Браковочная зона ограничивается браковочной линией и той частью линии усечения, которая расположена выше (включая) точки (98; 10). Зона продолжения контроля ограничивается приемочной и браковочной линиями и линией усечения.

3 Выполнение последовательного плана выборочного контроля

3.1 Составление плана контроля

Выбор между одноступенчатым, двуступенчатым, многоступенчатым и последовательным выборочными планами должен быть сделан до начала выполнения контроля.

Перед выполнением последовательного выборочного плана необходимо заданные значения h_A, h_R, g, n_t и A_t занести в специальный документ.

3.2 Извлечение выборки

Отдельные единицы должны извлекаться из партии случайным образом и подвергаться контролю одна за другой в порядке поступления в выборку. Если из соображений удобства к данному моменту времени произведены последовательные выборки отдельных единиц, то порядок проверки единиц в каждой выборке не должен зависеть от их положения в партии.

3.3 Кумулятивные результаты контроля

3.3.1 Контроль доли несоответствующих единиц продукции

В процессе проверки каждой единицы результаты контроля записывают следующим образом: 0 — для соответствующих единиц, 1 — для несоответствующих. Кумулятивный результат контроля D определяют как число несоответствующих единиц, обнаруженных в процессе проверок всех выборочных единиц.

3.3.2 Контроль числа несоответствий на одну единицу продукции

В процессе проверки каждой единицы результаты контроля записывают как число несоответствий, найденное в этой единице. Кумулятивный результат контроля D определяют как число несоответствий, обнаруженное на данный момент в процессе проверок всех выборочных единиц.

3.4 Определение приемлемости

3.4.1 Численный метод

a) Если кумулятивный результат контроля D окажется меньше или равен соответствующему приемочному числу A, то партия должна быть принята.

b) Если кумулятивный результат контроля D превышает или равен соответствующему браковочному числу R, то партия отклоняется.

c) Если не выполняются правила ни по a), ни по b), то необходимо провести контроль дополнительной выборочной единицы.

Если кумулятивный объем выборки достиг усеченного значения n_t, то правила по a) и b) должны применяться для усеченных значений приемочного числа A_t и браковочного числа $R_t = A_t + 1$.

Пример — Для последовательного плана выборочного контроля с параметрами $h_A = 1{,}750$, $h_R = 2{,}247$ и $g = 0{,}0957$ приемочные и браковочные числа определены в примере по 2.4.3.1. Предположим, что из первых 15 выбранных из партии изоляторов 3-й, 8-й, 11-й и 15-й имеют несоответствия установленным значениям пробивного напряжения. Эти данные контроля могут быть представлены в виде таблицы, как показано в таблице 2.

Таблица 2 — Данные контроля для примера по 3.4.1

Кумулятивный объем выборки n_{cum}	Результат проверки изделия	Приемочное число A	Кумулятивный результат контроля D	Браковочное число R
1	0	*	0	**
2	0	*	0	**
3	1	*	1	3
4	0	*	1	3
5	0	*	1	3
6	0	*	1	3
7	0	*	1	3
8	1	*	2	4
9	0	*	2	4
10	0	*	2	4
11	1	*	3	4
12	0	*	3	4
13	0	*	3	4
14	0	*	3	4
15	1	*	4	4
16		*		4
17		*		4
18		*		4
19		0		5
20		0		5
.		.		.
.		.		.
.		.		.
97		7		12
98		9		10

*Кумулятивный объем выборки слишком мал для приемки партии.
**Кумулятивный объем выборки слишком мал для отклонения партии.

Как только кумулятивный результат контроля после проверки 15-го изделия стал равен браковочному числу, партию считают неприемлемой и контроль останавливают.

В другом случае, если первые 19 изоляторов в выборке из другой партии соответствуют установленным требованиям, то контроль такой партии должен быть прерван после проверки 19-го изделия, а партия принята, так как кумулятивный результат контроля (ноль) равен приемочному числу.

Если в процессе контроля партии проверка не прекращается до 98-го изделия, то контроль должен быть прерван после проверки 98-го изделия. Партию считают приемлемой, если после

проверки 98-го изделия кумулятивный результат контроля не превышает 9 изделий. Если же его значение достигает 10 или более изделий, то партию считают неприемлемой.

3.4.2 Графический метод

В процессе проверки необходимо последовательно наносить точки (n_{cum}; D) на приемочную карту, построенную в соответствии с 2.4.3.2, и

a) если очередная точка попала в приемочную зону, то партия должна рассматриваться как приемлемая;

b) если точка попала в браковочную зону, то партия должна рассматриваться как неприемлемая;

c) если точка попала в зону продолжения контроля, то необходимо проверить дополнительную выборочную единицу.

Последовательные точки на карте можно соединить ломаной линией, чтобы показать тренд кумулятивных результатов контроля.

Если точка расположена близко к приемочной или браковочной линии, то для принятия решения должен быть использован численный метод.

Пример — Для последовательного плана выборочного контроля доли несоответствующих единиц с параметрами $h_A = 1{,}750$, $h_R = 2{,}247$ и $g = 0{,}0957$ приемочная карта представлена в примере по 2.4.3.2.

Предположим, что из первых 15 изоляторов, выбранных из партии, 3-й, 8-й, 11-й и 15-й изоляторы не соответствуют установленным требованиям к пробивному напряжению.

Последовательные точки (n_{cum}; D) нанесены на карту и соединены ломаной линией так, как представлено на рисунке 2. Так как точка (15; 4) попадает в браковочную зону, контроль заканчивают после проверки 15-го изделия и партию отклоняют.

3.5 Оперативные характеристики и средний объем выборки

3.5.1 Оперативные характеристики

Оперативная характеристика последовательного плана выборочного контроля показывает ожидаемую долю партий, которая будет принята по данному плану, и является функцией уровня качества процесса.

Когда для определения последовательного выборочного плана используют методы, описанные в 2.3.2 и 2.4.1, то вероятность приемки Pa будет приближенно равна $1-\alpha$ при значении уровня качества процесса, равном PRQ, и приближенно равна риску потребителя β при уровне качества процесса CRQ (обоснованность данных аппроксимаций рассматривается в 3.6).

Метод определения промежуточных точек на кривой OX приведен в приложении C.

3.5.2 Средний объем выборки

Средний объем выборки — это среднее арифметическое значений различных объемов выборок, которые могут встречаться в результате использования планов выборочного контроля для заданных уровней качества процесса.

В приложении C приведен метод определения приближенных значений средних объемов выборок.

3.6 Обоснование аппроксимаций

Процедура, описанная в приложении B, была использована для вычисления планов, приведенных в таблицах 1A и 1B. Преимущество данной процедуры заключается в том, что она достаточно проста для применения и дает результаты приемлемой точности, при этом:

a) действительные значения риска изготовителя и риска потребителя, связанные с планом контроля, определенным в соответствии с данной процедурой, могут несколько отличаться от установленных значений α и β, но можно утверждать, что сумма действительных рисков не будет больше, чем сумма установленных значений $\alpha + \beta$. Этот недостаток присутствует не только при применении последовательных выборочных планов. Для всех типов планов выборочного контроля по альтернативному признаку, задаваемых точками риска изготовителя и риска потребителя, дискретная природа отдельных единиц продукции и несоответствий предполагает, что действительные значения рисков будут совпадать с установленными значениями только в исключительных случаях;

b) аппроксимация среднего объема выборки, данная в приложении C, имеет тенденцию недооценивать средний объем выборки плана контроля. Расхождение между действительным объемом выборки и вычисленным приближенным значением наиболее ярко выражено для малых значений приближенных средних объемов выборок. Это справедливо, даже если план усекается.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Последовательные планы выборочного контроля, соответствующие планам выборочного контроля по ГОСТ Р 50779.71

А.1 Введение

Данное приложение содержит последовательные планы выборочного контроля, которые дополняют систему планов по ГОСТ Р 50779.71, в котором приведены три типа планов — одноступенчатые, двуступенчатые и многоступенчатые (таблицы II, III и IV). Данное приложение дает в таблицах 2А — 2D четвертый тип выборочных планов: последовательные планы, которые основаны на тех же значениях AQL и тех же кодах объема выборки, что и планы по ГОСТ Р 50779.71.

А.2 Взаимоотношение с ГОСТ Р 50779.71

Когда последовательные выборочные планы данного приложения используют для того, чтобы дополнить систему выборочных планов по ГОСТ Р 50779.71, то все правила по ГОСТ Р 50779.71 могут быть использованы, за исключением того, что критерий приемки по указанному стандарту (раздел 11) заменяется на критерий приемки последовательного выборочного плана, приведенный в А.5.

А.3 Выбор планов контроля

Выбор между последовательным, одноступенчатым, двуступенчатым, многоступенчатым и выборочными планами контроля — по 2.1 настоящего стандарта.

А.4 Получение плана выборочного контроля

Для вычисления последовательного выборочного плана по таблицам 2А — 2D необходимо использовать значение AQL и код объема выборки.

Планы контроля для процента несоответствующих единиц приведены в таблице 2А (нормальный контроль) и в таблице 2В (усиленный контроль). Планы контроля числа несоответствий на 100 единиц продукции приведены в таблице 2С (нормальный контроль) и в таблице 2D (усиленный контроль).

Таблицы содержат значения параметров h_A, h_R и g последовательного выборочного плана (2.4.1). Таблицы 3А — 3D дают усеченные значения объемов выборок и соответствующие приемочные числа A_t для последовательных выборочных планов данного приложения.

Если для данной комбинации AQL и кода объема выборки нет плана, то предусмотренные в таблице стрелки помогут пользователю выбрать другой код.

Для некоторых комбинаций AQL и кода объема выборки в таблице указан знак (*), это означает, что соответствующий одноступенчатый план имеет для данной комбинации приемочное число, равное нулю. В таких случаях последовательный выборочный план идентичен одноступенчатому выборочному плану с усечением, и пользователю рекомендуется использовать более простой одноступенчатый план.

Правила усечения для этих планов контроля таковы, что контроль должен заканчиваться, а партия считаться неприемлемой, если найдена хотя бы одна несоответствующая единица.

А.5 Определение приемлемости

Для определения приемлемости партии необходимо использовать выборочные планы в соответствии с 3.1, 3.2, 3.3 и 3.4 настоящего стандарта.

А.6 Правила переключения

Если вместо планов по ГОСТ Р 50779.71 используют последовательные выборочные планы данного приложения, то могут быть использованы правила переключения по ГОСТ Р 50779.71 (раздел 9), за исключением того, что ослабленный контроль невозможен по планам данного приложения.

А.7 Дополнительная информация

А.7.1 Оперативные характеристики

Выборочные планы данного приложения определены таким образом, что их оперативные характеристики близки к ОХ соответствующих одноступенчатых выборочных планов по ГОСТ Р 50779.71 настолько, насколько это практически возможно.

Кривые и таблицы, приведенные в ГОСТ Р 50779.71 (таблица X), могут быть также использованы для определения ОХ планов данного приложения.

А.7.2 **Средний объем выборки**

Значения средних объемов выборок последовательных выборочных планов даны в таблицах 4А — 4D.

Для каждого выборочного плана эти таблицы дают точные значения среднего объема выборки, соответствующие четырем уровням качества процесса. Четыре уровня качества процесса, которые выбраны для иллюстрации среднего объема выборки, это:

a) ноль — соответствует тому, что все единицы продукции соответствуют требованиям;

b) p_A — уровень качества процесса, при котором 90 % партий принимают по выборочному плану;

c) p_R — уровень качества процесса, при котором 10 % партий принимают по выборочному плану;

d) g — наиболее нежелательный случай, соответствующий средней доле несоответствующих единиц (числу несоответствий на одну единицу) процесса, численно равен параметру g последовательного выборочного плана (в терминах процента несоответствующих единиц или числа несоответствий на 100 единиц уровнем качества процесса является $100g$).

Значения p_A и p_R отдельных выборочных планов задают в процентах несоответствующих единиц или числом несоответствий на 100 единиц (таблица X) по ГОСТ Р 50779.71.

При контроле процента несоответствующих единиц продукции средний объем выборки для уровня качества, когда все единицы соответствуют установленным требованиям, может быть определен округлением h_A $(1-g)$ в сторону ближайшего большего целого числа.

При контроле числа несоответствий на 100 единиц средний объем выборки для гипотетического уровня качества с неограниченным числом несоответствий в 100 единицах всегда равен 1.

Значения среднего объема выборки, соответствующие уровням качества, которые не занесены в таблицы, могут быть интерполированы на основании табличных значений выборочного плана.

Таблица 2А — Последовательные выборочные планы нормального контроля процента несоответствующих единиц продукции (основная таблица)

Код объема выборки	Параметры	Значения параметров последовательных выборочных планов нормального контроля для AQL в процентах несоответствующих единиц 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	4,0	6,5	1,0
D	h_A h_R g	⇓	⇓	⇓	⇓	⇓	⇓	⇓	⇓	⇓	⇓	⇩	*	⇧	⇩	0,824 0,798 0,2021	1,000 0,786 0,3214
E	h_A h_R g										⇓	*	⇧	⇩	1,011 0,753 0,1264	1,205 0,808 0,2009	1,244 1,173 0,2757
F	h_A h_R g									⇓	*	⇧	⇩	0,998 0,829 0,0829	1,244 0,946 0,1318	1,446 1,205 0,1807	1,651 1,465 0,2790
G	h_A h_R g								⇓	*	⇧	⇩	1,043 0,802 0,0521	1,258 1,002 0,0830	1,500 1,227 0,1136	1,769 1,571 0,1759	1,917 1,801 0,2372
H	h_A h_R g							⇓	*	⇧	⇩	1,060 0,826 0,0335	1,335 0,985 0,0533	1,561 1,268 0,0732	1,838 1,619 0,1128	2,114 1,872 0,1522	2,390 2,195 0,2119
J	h_A h_R g						⇓	*	⇧	⇩	1,080 0,824 0,0210	1,367 1,000 0,0333	1,570 1,271 0,0458	1,910 1,650 0,0706	2,238 1,952 0,0952	2,531 2,297 0,1328	2,865 2,683 0,1827
K	h_A h_R g						*	⇧	⇩	1,085 0,824 0,0136	1,359 0,980 0,0215	1,575 1,262 0,0296	1,919 1,631 0,0456	2,198 1,894 0,0617	2,514 2,259 0,0857	2,840 2,585 0,1179	3,227 3,000 0,1741

Окончание таблицы 2А

Код объема выборки	Параметры	Значения параметров последовательных выборочных планов нормального контроля для AQL в процентах несоответствующих единиц 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	4,0	6,5	1,0
L	h_A h_R g	↓	↓	↓	↑	*	↑	↓	1,093 0,822 0,00848	1,372 0,987 0,0134	1,600 1,282 0,0184	1,965 1,661 0,0285	2,271 1,956 0,0385	2,623 2,328 0,0535	2,983 2,703 0,0737	3,500 3,239 0,1087	↑
M	h_A h_R g	↓	↓	↓	*	↑	↓	1,093 0,828 0,00534	1,377 0,991 0,00852	1,612 1,289 0,0117	1,992 1,679 0,0180	2,298 1,974 0,0244	2,684 2,382 0,0338	3,106 2,802 0,0467	3,690 3,414 0,0689	↑	↑
N	h_A h_R g	↓	↓	*	↑	↓	1,097 0,828 0,00338	1,390 0,995 0,00535	1,618 1,297 0,00737	2,002 1,682 0,0114	2,330 2,003 0,0153	2,716 2,401 0,0213	3,169 2,855 0,0294	3,796 3,489 0,0434	↑	↑	↑
P	h_A h_R g	↓	*	↑	↓	1,102 0,831 0,00211	1,391 0,997 0,00335	1,628 1,303 0,00460	2,017 1,695 0,00710	2,345 2,015 0,00959	2,746 2,425 0,0134	3,212 2,891 0,0184	3,873 3,557 0,0271	↑	↑	↑	↑
Q	h_A h_R g	*	↑	↓	1,105 0,834 0,00135	1,393 0,998 0,00215	1,635 1,311 0,00294	2,024 1,700 0,00454	2,346 2,016 0,00614	2,778 2,454 0,00853	3,237 2,911 0,0117	3,927 3,607 0,0173	↑	↑	↑	↑	↑
R	h_A h_R g	↑	↑	1,102 0,831 0,000846	1,393 0,997 0,00134	1,634 1,309 0,00184	2,034 1,710 0,00284	2,358 2,025 0,00384	2,779 2,453 0,00534	3,233 2,907 0,00735	3,935 3,607 0,0108	↑	↑	↑	↑	↑	↑

Примечание к таблицам 2А—2D и 3А—3D — В случаях, отмеченных знаком «*», следует использовать соответствующий усеченный одноступенчатый выборочный план по ГОСТ Р 50779.71 с $A_c = 0$ (где A_c — приемочное число)

Таблица 2В – Последовательные выборочные планы усиленного контроля процента несоответствующих единиц продукции (основная таблица)

Код объема выборки	Параметры	Значения параметров последовательных выборочных планов усиленного контроля для AQL в процентах несоответствующих единиц 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	4,0	6,5	1,0
D	h_A h_R g	⇓	⇓	⇓	⇓	⇓	⇓	⇓	⇓	⇓	⇓	⇓	⇓	•	⇓	⇓	0,824 0,798 0,2021
E	h_A h_R g												•	⇓		1,011 0,753 0,1264	1,205 0,808 0,2009
F	h_A h_R g												•		0,998 0,829 0,0829	1,244 0,946 0,1318	1,446 1,205 0,1807
G	h_A h_R g													1,043 0,802 0,0521	1,258 1,002 0,0830	1,500 1,227 0,1136	1,769 1,571 0,1759
H	h_A h_R g												1,060 0,826 0,0335	1,335 0,985 0,0533	1,561 1,268 0,0732	1,838 1,619 0,1128	2,243 1,996 0,1725
J	h_A h_R g											1,080 0,824 0,0210	1,367 1,000 0,0333	1,570 1,271 0,0458	1,910 1,650 0,0706	2,342 2,073 0,1078	2,710 2,483 0,1573
K	h_A h_R g										1,085 0,824 0,0136	1,359 0,980 0,0215	1,575 1,262 0,0296	1,919 1,631 0,0456	2,303 2,025 0,0697	2,690 2,438 0,1018	3,046 2,813 0,1499

Окончание таблицы 2B

Код объема выборки	Параметры	Значения параметров последовательных выборочных планов усиленного контроля для AQL в процентах несоответствующих единиц 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	4,0	6,5	1,0
L	h_A h_R g	⇓	⇓	⇓	⇓	⇑	*	⇓	⇓	1,093 0,822 0,00848	1,372 0,987 0,0134	1,600 1,282 0,0184	1,965 1,661 0,0285	2,395 2,085 0,0435	2,815 2,535 0,0635	3,313 3,031 0,0937	⇑
M	h_A h_R g					*	⇓		1,093 0,828 0,00534	1,377 0,991 0,00852	1,612 1,289 0,0117	1,992 1,679 0,0180	2,425 2,114 0,0276	2,908 2,602 0,0403	3,453 3,159 0,0504	⇑	
N	h_A h_R g				*	⇓		1,097 0,828 0,00338	1,390 0,995 0,00535	1,618 1,297 0,00737	2,002 1,682 0,0114	2,477 2,157 0,0174	2,950 2,639 0,0254	3,537 3,229 0,0373	⇑		
P	h_A h_R g			*	⇓		1,102 0,831 0,00211	1,391 0,997 0,00335	1,628 1,303 0,00460	2,017 1,695 0,00710	2,494 2,171 0,0108	2,993 2,671 0,0158	3,618 3,298 0,0233	⇑			
Q	h_A h_R g		*	⇑		1,105 0,834 0,00135	1,393 0,998 0,00215	1,635 1,311 0,00294	2,024 1,700 0,00454	2,507 2,181 0,00694	3,021 2,694 0,0101	3,621 3,300 0,0149	⇑				
R	h_A h_R g	*	⇑		1,102 0,831 0,00084	1,393 0,997 0,00134	1,634 1,309 0,00184	2,034 1,710 0,00284	2,510 2,182 0,00434	3,023 2,694 0,00633	3,657 3,326 0,00935	⇑					
S	h_A h_R g			1,103 0,832 0,000536													

Таблица 2С – Последовательные выборочные планы нормального контроля числа несоответствий на 100 единиц продукции (основная таблица)

Код объема выборки	Параметры	Значения параметров последовательных выборочных планов нормального контроля для AQL в числе несоответствий на 100 единиц продукции																		
		0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400
D	h_A	⇓	⇓	⇓	⇓	⇓	⇓	*	⇑	⇓	1,049	1,167	1,392	1,822	1,896	2,500	2,700	3,265	3,735	4,625
	h_R										0,782	0,833	1,095	1,435	1,395	2,167	2,340	2,912	3,500	4,292
	g										0,2109	0,3351	0,4594	0,7094	0,9584	1,336	1,837	2,707	3,827	5,582
E	h_A					⇓	*	⇑	⇓	1,046	1,279	1,510	1,885	2,114	2,382	2,804	3,500	4,036	4,944	⇑
	h_R									0,824	0,956	1,185	1,577	1,795	2,147	2,543	3,167	3,679	4,500	
	g									0,1297	0,2060	0,2827	0,4359	0,5898	0,8226	1,129	1,668	2,357	3,438	
F	h_A				⇓	*	⇑	⇓	1,077	1,351	1,561	1,929	2,269	2,633	2,967	3,541	⇑	⇑	⇑	
	h_R								0,810	0,963	1,255	1,643	1,885	2,300	2,633	3,292				
	g								0,0845	0,1340	0,1839	0,2840	0,3839	0,5333	0,7349	1,084				
G	h_A			⇓	*	⇑	⇓	1,079	1,375	1,596	1,967	2,300	2,833	3,104	3,840	⇑				
	h_R							0,816	0,958	1,288	1,633	1,940	2,500	2,771	3,295					
	g							0,0528	0,0836	0,1149	0,1773	0,2401	0,3330	0,4585	0,6773					
H	h_A		⇓	*	⇑	⇓	1,084	1,367	1,611	1,966	2,346	2,681	3,147	3,847	⇑					
	h_R						0,826	0,980	1,278	1,648	1,962	2,379	2,794	3,500						
	g						0,0337	0,0534	0,0737	0,1136	0,1533	0,2131	0,2936	0,4336						
J	h_A		*	⇑	⇓	1,089	1,383	1,623	2,036	2,310	2,767	3,278	3,955	⇑						
	h_R					0,826	1,017	1,285	1,679	2,024	2,433	2,833	3,500							
	g					0,0211	0,0335	0,0459	0,0709	0,0958	0,1336	0,1837	0,2707							
K	h_A	*	⇑	⇓	1,101	1,392	1,632	2,023	2,337	2,814	3,265	4,022	⇑							
	h_R				0,831	0,984	1,309	1,705	2,031	2,414	2,912	3,587								
	g				0,0135	0,0214	0,0295	0,0454	0,0614	0,0853	0,1173	0,1732								

Окончание таблицы 2С

Код объема выборки	Параметры	Значения параметров последовательных выборочных планов нормального контроля для AQL в числе несоответствий на 100 единиц 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	4,0	6,5	1,0
L	h_A h_R g	⇓	⇓	⇓	⇑	*	⇑	⇓	1,097 0,826 0,00845	1,380 0,993 0,0134	1,657 1,305 0,0184	2,071 1,700 0,0284	2,365 2,019 0,0384	2,878 2,392 0,0533	3,315 2,870 0,0735	3,803 3,732 0,1084	⇑
M	h_A h_R g			⇓	*	⇑	⇓	1,098 0,823 0,00534	1,377 0,991 0,00852	1,592 1,259 0,0115	2,009 1,723 0,0180	2,354 2,037 0,0244	2,683 2,550 0,0339	3,452 2,786 0,0466	3,983 3,603 0,0633	⇑	
N	h_A h_R g		⇓	*	⇑	⇓	1,099 0,833 0,00337	1,398 0,997 0,00534	1,629 1,313 0,00737	2,017 2,699 0,0114	2,392 2,023 0,0153	2,777 2,457 0,0213	3,279 2,926 0,0294	4,022 3,674 0,0434	⇑		
P	h_A h_R g		*	⇑	⇓	1,104 0,832 0,00211	1,398 0,998 0,00335	1,635 1,314 0,00459	2,032 1,706 0,00709	2,380 2,024 0,00958	2,780 2,473 0,0134	3,361 2,898 0,0184	3,959 3,669 0,0271	⇑			
Q	h_A h_R g	*	⇑	⇓	0,981 0,878 0,00135	1,396 0,999 0,00214	1,640 1,322 0,00294	2,039 1,702 0,00454	2,365 2,028 0,00614	2,816 2,466 0,00853	3,300 2,935 0,0117	3,940 3,716 0,0173	⇑				
R	h_A h_R g	⇑	⇑	1,103 0,831 0,000845	1,397 0,998 0,00134	1,637 1,312 0,00184	2,041 1,712 0,00284	2,362 2,040 0,00384	2,816 2,452 0,00533	3,268 2,930 0,00735	4,016 3,614 0,0108	⇑					

Таблица 2D – Последовательные выборочные планы усиленного контроля числа несоответствий на 100 единиц продукции (основная таблица)

Код объема выборки	Параметры	Значения параметров последовательных выборочных планов усиленного контроля для AQL в числе несоответствий на 100 единиц продукции																		
		0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400
D	h_A	⇓	⇓	⇓	⇓	⇓	⇓	⇩	•	⇓	⇩	1,049	1,167	1,392	1,822	2,203	2,541	3,167	3,591	4,500
	h_B											0,782	0,833	1,095	1,435	1,791	2,291	2,833	3,227	4,100
	g											0,2109	0,3351	0,4594	0,7094	1,082	1,582	2,332	3,456	5,206
E	h_A						⇓	•	⇓	⇓	1,046	1,279	1,510	1,885	2,167	2,696	3,239	3,813	4,700	⇑
	h_B										0,824	0,956	1,185	1,577	1,833	2,267	2,891	3,563	4,500	
	g										0,1297	0,2060	0,2827	0,4359	0,6672	0,9754	1,433	2,128	3,203	
F	h_A						•	⇓	⇓	1,077	1,351	1,561	1,929	2,350	2,763	3,367	⇑	⇑	⇑	
	h_B									0,811	0,963	1,255	1,643	2,017	2,500	3,100				
	g									0,0845	0,1340	0,1839	0,2840	0,4339	0,6332	0,9346				
G	h_A				⇓	•	⇓	⇓	1,079	1,375	1,596	1,967	2,419	2,803	3,458	⇑				
	h_B								0,816	0,958	1,288	1,633	2,122	2,625	3,125					
	g								0,0528	0,0836	0,1149	0,1773	0,2711	0,3959	0,5834					
H	h_A			⇓	•	⇓	⇓	1,084	1,367	1,611	1,966	2,456	2,875	3,563	⇑					
	h_B							0,826	0,980	1,278	1,648	2,152	2,625	3,188						
	g							0,0337	0,0534	0,0737	0,1136	0,1737	0,2536	0,3731						
J	h_A		⇓	•	⇓	⇓	1,089	1,383	1,623	2,036	2,473	2,974	3,735	⇑						
	h_B						0,826	1,017	1,285	1,679	2,149	2,658	3,205							
	g						0,0211	0,0335	0,0459	0,0709	0,1082	0,1582	0,2332							
K	h_A	⇓	•	⇓	⇓	1,101	1,392	1,632	2,023	2,523	2,950	3,675	⇑							
	h_B					0,831	0,984	1,309	1,705	2,151	2,850	3,225								
	g					0,0135	0,0214	0,0295	0,0454	0,0694	0,1013	0,1491								

Окончание таблицы 2D

Код объема выборки	Параметры	Значения параметров последовательных выборочных планов усиленного контроля для AQL в числе несоответствий на 100 единиц 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	4,0	6,5	1,0
L	h_A h_R g	⇓	⇓	⇓	⇓	⇓	*	⇓	⇓	1,097 0,826 0,00845	1,380 0,993 0,0134	1,657 1,305 0,0184	2,071 1,700 0,0284	2,543 2,196 0,0434	2,906 2,781 0,0633	3,703 3,297 0,0935	⇑
M	h_A h_R g					*	⇓	⇓	1,098 0,823 0,00534	1,377 0,991 0,00852	1,592 1,259 0,0115	2,009 1,723 0,0180	2,569 2,153 0,0275	2,980 2,740 0,0403	3,618 3,441 0,0593	⇑	
N	h_A h_R g				*	⇓	⇓	1,099 0,833 0,00337	1,398 0,997 0,00534	1,629 1,313 0,00737	2,017 1,699 0,0114	2,474 2,233 0,0174	3,116 2,654 0,0254	3,611 3,426 0,0373	⇑		
P	h_A h_R g			*	⇓		1,104 0,832 0,00211	1,398 0,998 0,00335	1,635 1,314 0,00459	2,032 1,706 0,00709	2,549 2,179 0,0108	3,071 2,690 0,0158	3,686 3,407 0,0233	⇑			
Q	h_A h_R g		*	⇓		0,981 0,878 0,00135	1,396 0,999 0,00214	1,640 1,322 0,00294	2,039 1,702 0,00454	2,524 2,191 0,00694	3,035 2,742 0,0101	3,694 3,336 0,0149	⇑				
R	h_A h_R g	*	⇑	⇓	1,103 0,831 0,000845	1,397 0,998 0,00134	1,637 1,312 0,00184	2,041 1,712 0,00284	2,533 2,185 0,00434	3,041 2,718 0,00633	3,696 3,360 0,00935	⇑					
S	h_A h_R g			1,103 0,832 0,000536													

Таблица 3А — Усеченные значения объемов выборок и соответствующие приемочные числа для последовательных выборочных планов нормального контроля процента несоответствующих единиц продукции

Код объема выборки	Объем выборки одноступенчатого плана n_0	Усеченный объем выборки n_t	Приемочное число A_t для приемлемого уровня качества в виде процента несоответствующих единиц продукции													
			0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
D	8	12										*			2	3
E	13	20									*			2	4	5
F	20	30								*			2	3	5	8
G	32	48							*			2	3	5	8	11
H	50	75						*			2	3	5	8	11	15
J	80	120					*			2	3	5	8	11	15	21
K	125	188				*			2	4	5	8	11	16	22	32
L	200	300			*			2	4	5	8	11	16	22	32	
M	315	473		*			2	4	5	8	11	16	22	32		
N	500	750	*			2	4	5	8	11	15	22	32			
P	800	1200			2	4	5	8	11	16	22	32				
Q	1250	1875		2	4	5	8	11	15	21	32					
R	2000	3000	2	4	5	8	11	16	22	32						

Таблица 3В — Усеченные значения объемов выборок и соответствующие приемочные числа для последовательных выборочных планов усиленного контроля процента несоответствующих единиц продукции

Код объема выборки	Объем выборки одноступенчатого плана n_0	Усеченный объем выборки n_t	Приемочное число A_t для приемлемого уровня качества в виде процента несоответствующих единиц продукции													
			0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
D	8	12											*			2
E	13	20										*			2	4
F	20	30									*			2	3	5
G	32	48								*			2	3	5	8
H	50	75							*			2	3	5	8	12
J	80	120						*			2	3	5	8	12	18
K	125	188					*			2	4	5	8	13	19	28
L	200	300				*			2	4	5	8	13	19	28	
M	315	473			*			2	4	5	8	13	19	28		
N	500	750		*			2	4	5	8	13	19	28			
P	800	1200	*			2	4	5	8	12	18	27				
Q	1250	1875			2	4	5	8	13	18	27					
R	2000	3000		2	4	5	8	13	18	28						
S	31500	4725	2													

Таблица 3С — Усеченные значения объемов выборок и соответствующие приемочные числа для последовательных выборочных планов нормального контроля числа несоответствий на 100 единиц продукции

Код объема выборки	Объем выборки одноступенчатого плана n_0	Усеченный объем выборки n_t	Приемочное число A_t для приемлемого уровня качества в виде числа несоответствий на 100 единиц продукции																					
			0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400
D	8	12										*			2	4	5	8	11	16	22	32	45	66
E	13	20									*			2	4	5	8	11	16	22	33	47	68	
F	20	30								*			2	4	5	8	11	15	22	32				
G	32	48							*			2	4	5	8	11	15	22	32					
H	50	75						*			2	4	5	8	11	15	22	32						
J	80	120					*			2	4	5	8	11	16	22	32							
K	125	188				*			2	4	5	8	11	16	22	32								
L	200	300			*			2	4	5	8	11	15	22	32									
M	315	473		*			2	4	5	8	11	16	22	32										
N	500	750	*			2	4	5	8	11	15	22	32											
P	800	1200			2	4	5	8	11	16	22	32												
Q	1250	1875		2	4	5	8	11	15	22	32													
R	2000	3000	2	4	5	8	11	15	22	32														

Таблица 3D — Усеченные значения объемов выборок и соответствующие приемочные числа для последовательных выборочных планов усиленного контроля числа несоответствий на 100 единиц продукции

Код объема выборки	Объем выборки одноступенчатого плана n_0	Усеченный объем выборки n_t	Приемочное число A_t для приемлемого уровня качества в виде числа несоответствий на 100 единиц продукции																					
			0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400
D	8	12										*	*			2	4	5	8	12	18	27	41	62
E	13	20									*				2	4	5	8	13	19	28	42	64	
F	20	30												2	4	5	8	13	18	28				
G	32	48								*			2	4	5	8	13	19	28					
H	50	75							*			2	4	5	8	13	19	27						
J	80	120						*			2	4	5	8	12	18	27							
K	125	188					*			2	4	5	8	13	19	28								
L	200	300				*			2	4	5	8	13	18	28									
M	315	473			*			2	4	5	8	13	19	28										
N	500	750	*				2	4	5	8	13	19	27											
P	800	1200		*		2	4	5	8	12	18	27												
Q	1250	1875			2	4	5	8	13	18	28													
R	2000	3000		2	4	5	8	13	18	28														
S	31500	4725	2																					

Таблица 4А — Средний объем выборки последовательных выборочных планов для нормального контроля процента несоответствующих единиц продукции

Код объема выборки	Уровень качества p (доля несоответствующих единиц)	Средний объем выборки для приемлемого уровня качества в виде процента несоответствующих единиц													
		0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
D	0,00 p_A g p_R													5 6,0 6,5 4,1	4 5,9 6,6 4,6
E	0,00 p_A g p_R												8 9,8 10,3 6,4	6 8,6 9,4 6,4	5 8,3 9,9 6,7
F	0,00 p_A g p_R											13 15,5 15,6 9,2	10 13,8 14,7 9,4	8 13,3 15,4 10,0	6 12,5 15,4 10,6
G	0,00 p_A g p_R										21 24,8 24,7 14,4	16 22,2 23,6 14,8	14 21,5 24,0 15,3	11 20,4 24,2 16,0	9 19,1 23,5 16,0
H	0,00 p_A g p_R									32 37,8 37,7 21,9	26 35,6 37,2 22,9	22 33,7 37,2 23,0	17 31,6 37,0 23,9	14 30,8 37,2 24,7	12 29,8 37,2 25,4
J	0,00 p_A g p_R								52 61,2 60,7 34,8	41 56,4 58,7 35,9	35 53,9 59,1 36,6	28 51,1 59,1 37,8	24 50,0 59,3 38,8	20 48,3 59,2 39,6	16 46,7 58,9 40,2
K	0,00 p_A g p_R							80 93,8 92,7 52,8	64 87,2 90,2 54,7	54 81,8 89,1 54,6	43 76,6 87,8 55,4	36 73,2 86,1 55,6	30 69,8 84,4 55,5	25 65,4 81,0 54,3	19 60,1 76,3 52,3

Окончание таблицы 4А

Код объема выборки	Уровень качества p (доля несоответствующих единиц)	Средний объем выборки для приемлемого уровня качества в виде процента несоответствующих единиц												
		0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
L	0,00 p_A g p_R						129 152 150 84,9	103 141 145 87,8	87 133 145 88,1	69 125 143 89,9	59 120 141 90,3	50 116 139 91,1	41 109 134 89,2	33 103 130 88,1	
M	0,00 p_A g p_R					205 241 237 135	162 221 227 137	138 211 229 139	111 200 229 143	95 192 225 144	80 186 224 146	67 179 221 146	54 171 215 145		
N	0,00 p_A g p_R				326 383 377 213	260 354 365 220	220 335 363 220	117 317 362 226	152 311 364 232	128 298 358 233	108 289 355 235	88 280 351 236			
P	0,00 p_A g p_R			522 613 605 342	415 566 583 351	354 540 586 355	285 513 584 365	245 499 584 372	206 481 577 375	175 470 577 380	143 458 574 385				
Q	0,00 p_A g p_R		820 965 952 539	649 886 912 549	556 850 924 559	446 804 916 573	383 779 910 580	326 765 919 596	276 742 909 599	227 728 912 611					
R	0,00 p_A g p_R	1303 1531 1508 853	1040 1419 1461 879	889 1357 1473 892	716 1293 1475 921	615 1252 1464 932	521 1221 1465 949	440 1178 1441 949	363 1159 1449 970						

Примечания к таблицам 4А и 4В

1 Значения p_A(Ра = 0,90) и p_R(Ра = 0,10) приведены в ГОСТ Р 50779.71 (таблица X).

2 Среднее значение объема выборки для p=1,0 (100 % несоответствующих единиц) есть целое число, полученное после округления $h_R/(1-g)$ в сторону ближайшего большего целого числа.

Таблица 4В — Средний объем выборки последовательных выборочных планов для усиленного контроля процента несоответствующих единиц продукции

Код объема выборки	Уровень качества p (доля несоответствующих единиц)	Средний объем выборки для приемлемого уровня качества в виде процента несоответствующих единиц													
		0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
D	0,00 p_A g p_R														5 6,0 6,5 4,1
E	0,00 p_A g p_R													8 9,8 10,3 6,4	6 8,6 9,4 6,4
F	0,00 p_A g p_R												13 15,5 15,6 9,2	10 13,8 14,7 9,4	8 13,3 15,4 10,0
G	0,00 p_A g p_R											21 24,8 24,7 14,4	16 22,2 23,6 14,8	14 21,5 24,0 15,3	11 20,4 24,2 16,0
H	0,00 p_A g p_R										32 37,8 37,7 21,9	26 35,6 37,2 22,9	22 33,7 37,2 23,0	17 31,6 37,0 23,9	13 30,4 37,2 24,9
J	0,00 p_A g p_R									52 61,2 60,7 34,8	41 56,4 58,7 35,9	35 53,9 59,1 36,6	28 51,1 59,1 37,8	22 49,3 59,6 39,3	18 47,0 58,4 39,4
K	0,00 p_A g p_R								80 93,8 92,7 52,8	64 87,2 90,2 54,7	54 81,8 89,1 54,6	43 76,6 87,8 55,4	34 71,8 85,3 55,5	27 67,5 82,7 55,0	21 61,2 76,8 52,3

Окончание таблицы 4В

Код объема выборки	Уровень качества p (доля несоответствующих единиц)	Средний объем выборки для приемлемого уровня качества в виде процента несоответствующих единиц												
		0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10,0
L	0,00 p_A g p_R							129 152 150 84,9	103 141 145 87,8	87 133 145 88,1	69 125 143 89,9	56 119 141 90,8	45 112 137 90,6	36 105 131 88,5	
M	0,00 p_A g p_R						205 241 237 135	162 221 227 137	138 211 229 139	111 200 229 143	88 188 223 144	73 182 222 146	59 174 217 146		
N	0,00 p_A g p_R					326 383 377 213	260 354 365 220	220 335 363 220	177 317 362 226	143 307 363 233	117 294 357 234	95 283 352 235			
P	0,00 p_A g p_R				522 613 605 342	415 566 583 351	354 540 586 355	285 513 584 365	231 496 586 376	190 478 580 380	155 465 578 386				
Q	0,00 p_A g p_R			820 965 952 539	649 886 912 549	556 850 924 559	446 804 916 573	361 774 916 587	299 754 916 600	243 723 897 597					
R	0,00 p_A g p_R		1303 1531 1508 853	1040 1419 1461 879	889 1357 1473 892	716 1293 1475 921	579 1242 1467 940	478 1203 1460 954	392 1168 1449 964						
S	0,00 p_A g p_R	2059 2419 2384 1347													

Таблица 4С — Средний объем выборки последовательных выборочных планов для нормального контроля числа несоответствий на 100 единиц продукции

Код объема выборки	Уровень качества p (доля несоответствующих единиц)	Средний объем выборки для приемлемого уровня качества в виде процента несоответствующих единиц															
		0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400
D	0,00 p_A g p_R							5 6,0 6,2 3,8	4 5,5 5,9 3,9	4 6,0 6,5 4,2	3 5,3 6,3 4,1	2 5,3 6,2 4,2	2 5,6 7,0 4,5	2 5,6 6,7 4,5	2 5,6 6,7 4,5	1 5,6 6,6 4,5	1 5,8 6,8 4,6
E	0,00 p_A g p_R						9 10,7 10,8 6,4	7 9,6 10,1 6,3	6 9,1 10,1 6,5	5 8,9 10,4 6,8	4 8,2 9,7 6,4	3 7,8 9,5 6,4	3 8,2 10,0 6,7	3 8,3 10,4 7,0	2 8,1 10,1 6,9	2 8,5 10,4 7,0	
F	0,00 p_A g p_R					13 15,4 15,4 9,0	11 14,9 15,5 9,5	9 13,6 15,1 9,4	7 13,2 15,5 10,0	6 13,0 15,6 10,1	5 12,5 15,5 10,2	5 12,3 15,1 10,1	4 12,1 15,3 10,4				
G	0,00 p_A g p_R				21 24,9 24,8 14,3	17 23,2 24,1 14,7	14 21,8 24,2 14,9	12 21,0 24,2 15,3	10 20,6 24,4 15,7	9 21,8 27,3 17,3	7 19,5 24,2 16,1	6 19,4 24,3 16,4					
H	0,00 p_A g p_R			33 38,8 38,5 22,0	26 35,7 37,0 22,5	22 33,9 37,2 22,9	18 32,2 36,8 23,3	16 32,2 37,9 24,3	13 31,0 37,4 24,3	11 30,0 36,8 24,5	9 29,9 37,9 25,5						
J	0,00 p_A g p_R		52 61,3 60,7 34,7	42 57,9 60,2 36,3	36 54,5 59,4 36,2	29 52,3 60,1 37,7	25 51,1 59,9 38,3	21 50,1 60,5 39,1	18 48,5 59,7 39,5	15 47,4 59,9 40,4							
K	0,00 p_A g p_R	82 96,7 95,8 54,5	65 88,9 91,7 55,4	56 85,9 93,6 56,7	45 81,5 93,6 58,7	39 79,6 93,4 59,6	33 77,8 93,6 60,8	28 76,0 93,8 61,8	24 75,5 95,1 63,5								

Окончание таблицы 4С

Код объема выборки	Уровень качества p (доля несоответствующих единиц)	Средний объем выборки для приемлемого уровня качества в виде процента несоответствующих единиц												
		0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5
L	0,00 p_A g p_R						130 153 151 85,6	104 142 146 88,4	90 137 150 90,7	73 132 151 94,0	62 126 148 94,5	54 124 149 96,7	45 120 148 97,1	36 118 148 99,1
M	0,00 p_A g p_R					205 241 237 135	162 221 227 137	139 208 225 136	113 206 235 147	97 198 233 149	81 195 235 152	73 189 232 153	58 186 232 156	
N	0,00 p_A g p_R				327 385 380 215	262 358 369 222	222 339 369 223	178 320 365 229	156 318 372 237	131 307 368 238	112 300 368 242	93 297 373 249		
P	0,00 p_A g p_R			524 616 608 344	417 570 587 354	357 546 593 358	287 518 590 368	248 504 590 376	209 491 590 382	182 484 593 390	147 473 593 397			
Q	0,00 p_A g p_R		806 976 958 545	651 890 917 551	558 855 931 563	449 808 921 575	386 786 918 584	330 773 929 602	281 753 924 608	229 743 929 622				
R	0,00 p_A g p_R	1305 1533 1511 854	1043 1424 1466 881	891 1361 1478 894	719 1299 1481 924	617 1261 1474 937	527 1230 1475 955	445 1191 1458 958	370 1173 1467 981					

Примечания к таблицам 4С — 4D

1 Значения p_A (Ра = 0,90) и p_R(Ра = 0,10) приведены в ГОСТ Р 50779.71 (таблица X).

2 Средний объем выборки для $p = \infty$ всегда равен 1.

Таблица 4D — Средний объем выборки последовательных выборочных планов для усиленного контроля числа несоответствий на 100 единиц продукции

Код объема выборки	Уровень качества p (доля несоответствующих единиц)	Средний объем выборки для приемлемого уровня качества в виде процента несоответствующих единиц															
		0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400
D	0,00 p_A g p_R								5 6,0 6,2 3,8	4 5,5 5,9 3,9	4 6,0 6,5 4,2	3 5,3 6,3 4,1	3 5,2 6,3 4,2	2 5,4 6,7 4,5	2 5,8 7,1 4,7	2 5,6 6,5 4,4	1 5,8 6,8 4,5
E	0,00 p_A g p_R							9 10,7 10,8 6,4	7 9,6 10,1 6,3	6 9,1 10,1 6,5	5 8,9 10,4 6,8	4 8,0 9,5 6,4	3 8,1 10,0 6,8	3 8,2 10,2 6,9	2 8,3 10,2 6,9	2 8,5 10,6 7,2	
F	0,00 p_A g p_R						13 15,4 15,4 9,0	11 14,9 15,5 9,5	9 13,6 15,1 9,4	7 13,2 15,5 10,0	6 12,8 15,3 10,0	5 12,3 15,3 10,2	4 12,1 15,4 10,3				
G	0,00 p_A g p_R					21 24,9 24,8 14,3	17 23,3 24,1 14,7	14 21,8 24,2 14,9	12 21,0 24,2 15,3	9 20,4 24,6 15,9	8 19,6 24,0 15,9	6 19,1 24,0 16,1					
H	0,00 p_A g p_R				33 38,8 38,5 22,0	26 35,7 37,0 22,5	22 33,9 37,2 22,9	18 32,2 36,8 23,3	15 31,8 38,1 24,7	12 30,8 37,2 24,2	10 29,7 37,2 25,1						
J	0,00 p_A g p_R			52 61,3 60,7 34,7	42 57,9 60,2 36,3	36 54,5 59,4 36,2	29 52,3 60,1 37,7	23 50,3 59,7 38,5	19 49,0 59,7 39,2	16 48,4 60,3 40,2							
K	0,00 p_A g p_R		82 96,7 95,8 54,5	65 88,9 91,7 55,4	56 85,9 93,6 56,7	45 81,5 93,6 58,7	37 78,5 93,1 59,6	30 78,6 97,2 63,4	25 73,6 91,4 61,0								

Окончание таблицы 4D

Код объема выборки	Уровень качества p (доля несоответствующих единиц)	Средний объем выборки для приемлемого уровня качества в виде процента несоответствующих единиц												
		0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5
L	0,00 p_A g p_R							130 153 151 85,6	104 142 146 88,4	90 137 150 90,7	73 132 151 94,0	59 127 151 96,6	47 121 148 97,1	40 119 148 98,2
M	0,00 p_A g p_R						205 241 237 135	162 221 227 137	139 208 225 136	113 206 235 147	93 197 234 150	75 192 233 152	62 189 236 157	
N	0,00 p_A g p_R					327 385 380 215	262 358 369 222	222 339 369 223	178 320 365 229	144 313 372 239	122 303 369 242	98 298 370 246		
P	0,00 p_A g p_R				524 616 608 344	417 570 587 354	357 546 593 358	287 518 590 368	235 503 595 381	194 487 591 386	159 481 597 396			
Q	0,00 p_A g p_R			806 976 958 545	651 890 917 551	558 855 931 563	449 808 921 575	364 781 924 591	301 765 930 608	248 737 914 607				
R	0,00 p_A g p_R		1305 1533 1511 854	1043 1424 1466 881	891 1361 1478 894	719 1299 1481 924	583 1249 1476 945	481 1214 1474 963	396 1183 1468 974					
S	0,00 p_A g p_R	2060 2422 2385 1349												

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

Определение значений параметров последовательного плана выборочного контроля

В.1 Введение

Настоящее приложение устанавливает процедуру определения параметров последовательного выборочного плана h_A, h_R и g при заданных значениях риска поставщика и риска потребителя. Процедура должна использоваться для комбинации риска поставщика и риска потребителя, которые не содержатся в таблице 1 настоящего стандарта.

В.2 Значения, задаваемые пользователем

Точки риска поставщика и риска потребителя должны задаваться следующими четырьмя величинами:

p_A — уровень качества для риска поставщика (в долях несоответствующих единиц или в виде числа несоответствий на единицу);

α — риск поставщика (в виде доли непринятых партий);

p_R — уровень качества для риска потребителя (в долях несоответствующих единиц или в виде числа несоответствий на единицу);

β — риск потребителя (в виде доли принятых партий).

В.3 Контроль для доли несоответствующих единиц продукции

Параметры h_A, h_R и g последовательного выборочного плана рассчитывают по формулам:

$$h_A = \frac{\lg[(1-\alpha)/\beta]}{\lg\{[p_R(1-p_A)]/[p_A(1-p_R)]\}};$$

$$h_R = \frac{\lg[(1-\beta)/\alpha]}{\lg\{[p_R(1-p_A)]/[p_A(1-p_R)]\}};$$

$$g = \frac{\lg[(1-p_A)/(1-p_R)]}{\lg\{[p_R(1-p_A)]/[p_A(1-p_R)]\}}.$$

Для облегчения вычислений сначала можно вычислить

$$X = \lg\left(\frac{p_R}{p_A}\right);$$

$$Y = \lg\left(\frac{1-p_A}{1-p_R}\right),$$

а затем h_A, h_R и g определяются как

$$h_A = \frac{\lg[(1-\alpha)/\beta]}{X+Y};$$

$$h_R = \frac{\lg[(1-\beta)/\alpha]}{X+Y};$$

$$g = \frac{Y}{X+Y}.$$

В.4 Контроль числа несоответствий на единицу продукции

Параметры h_A, h_R и g последовательного выборочного плана рассчитывают по формулам:

$$h_A = \frac{\lg[(1-\alpha)/\beta]}{\lg(p_R/p_A)};$$

$$h_R = \frac{\lg[(1-\beta)/\alpha]}{\lg(p_R/p_A)};$$

$$g = \frac{0{,}43429\,(p_R - p_A)}{\lg(p_R/p_A)}.$$

B.5 Округление

Значения h_A, h_R округляют до трех десятичных знаков после запятой, значение g — до четырех.

B.6 Примеры

Пример 1

Предположим, что требуется получить последовательный выборочный план для доли несоответствующих единиц с параметрами $p_A = 0{,}05$, $\alpha = 0{,}05$, $p_R = 0{,}14$ и $\beta = 0{,}10$.

Подставляя эти значения в формулы по пункту B.3, получаем:

$X = \lg(14/5) = 0{,}4472$;

$Y = \lg(95/86) = 0{,}04323$.

В итоге получаем $h_A = 1{,}994$, $h_R = 2{,}560$ и $g = 0{,}0881$.

Пример 2

Предположим, что требуется последовательный выборочный план для контроля числа несоответствий на единицу с параметрами $p_A = 0{,}20$, $\alpha = 0{,}05$, $p_R = 0{,}50$ и $\beta = 0{,}10$.

Подставляя эти значения в формулы по пункту B.4, получаем:

$h_A = 2{,}457$, $h_R = 3{,}154$ и $g = 0{,}3274$.

ПРИЛОЖЕНИЕ С
(обязательное)

Расчет кривой оперативной характеристики и среднего объема выборки

C.1 Введение

Настоящее приложение устанавливает формулы, которые могут быть использованы для определения приближенных значений кривой оперативной характеристики и среднего объема выборки последовательного выборочного плана.

C.2 Аппроксимации кривой оперативной характеристики ОХ

C.2.1 Аппроксимации для ключевых уровней качества

Когда выборочный план определен в соответствии с 2.4.1 настоящего стандарта, вероятность приемки, соответствующая PRQ, приблизительно равна $Pa = 1 - \alpha$, а вероятность приемки, соответствующая CRQ, приблизительно равна $Pa = \beta$ (для планов по приложению A $\alpha = 0{,}10$ и $\beta = 0{,}10$).

Кроме того, известно, что если уровень качества таков, что несоответствий нет, то соответствующая вероятность приемки $Pa = 1{,}0$. Если же все единицы имеют несоответствия (при контроле процента несоответствий уровень качества равен 100 % несоответствующих единиц), то $Pa = 0$ (при контроле числа несоответствий на 100 единиц наличие в партии неограниченно большого числа несоответствий на единицу продукции приводит к тому, что $Pa = 0$).

Одна из точек на кривой оперативной характеристики может быть легко определена при следующих условиях: когда p (уровень качества процесса) равен g, то вероятность приемки Pa приближенно равна $h_R/(h_A + h_R)$. Если риск изготовителя и риск потребителя выбраны равными, то есть $\alpha = \beta$, то уровень качества $p = g$ является уровнем безразличного качества, то есть уровнем качества, для которого $Pa = 0{,}50$.

C.2.2 Аппроксимации для произвольных уровней качества

Для определения промежуточных точек на кривой ОХ могут быть использованы следующие формулы для получения уровня качества процесса p и вероятности приемки Pa с использованием показателя степени 1:

a) контроль процента несоответствующих единиц:

$$p = \frac{1 - [(1 - p_R)/(1 - p_A)]^{\lambda}}{(p_R/p_A)^{\lambda} - [(1 - p_R)/(1 - p_A)]^{\lambda}};$$

b) контроль числа несоответствий на 100 единиц;

$$p = \frac{p_R - p_A}{(p_R/p_A)^{\lambda} - 1}.$$

В обоих случаях вероятность приемки приближенно вычисляется по формуле

$$Pa = \frac{[(1-\beta)/\alpha]^{\lambda} - 1}{[(1-\beta)/\alpha]^{\lambda} - [\beta/(1-\alpha)]^{\lambda}}.$$

Точку риска изготовителя находят подстановкой значения $\lambda = 1$, а точку риска потребителя определяют при значении $\lambda = -1$. Промежуточные значения кривой ОХ находят подстановкой промежуточных значений λ. Значение $\lambda = 0$ не допускается для использования в указанных выше формулах. Можно однако показать, что $\lambda = 0$ соответствует ситуации, когда $p = g$ с вероятностью приемки $Pa = h_R/(h_A + h_R)$.

Пример 1

Рассмотрим последовательный выборочный план контроля процента несоответствующих единиц с параметрами $p_A = 0{,}05$, $\alpha = 0{,}05$, $p_R = 0{,}14$ и $\beta = 0{,}10$.

В примере 1 пункта В.6 приложения В были определены параметры плана $h_A = 1{,}994$, $h_R = 2{,}560$ и $g = 0{,}0881$.

Уровень качества p найден как 0,0881, и соответствующая вероятность приемки равна

$Pa = 2{,}560/(1{,}994 + 2{,}560) = 0{,}562$.

Выбирая $\lambda = +0{,}5$, находим, что уровень качества процесса 6,7 % несоответствующих единиц ($p = 0{,}067$) соответствует вероятности приемки $Pa = 0{,}828$.

Выбирая $\lambda = -0{,}5$, находим, что уровень качества процесса 11,3 % несоответствующих единиц ($p = 0{,}113$) соответствует вероятности приемки $Pa = 0{,}268$.

График кривой ОХ показан на рисунке С.1.

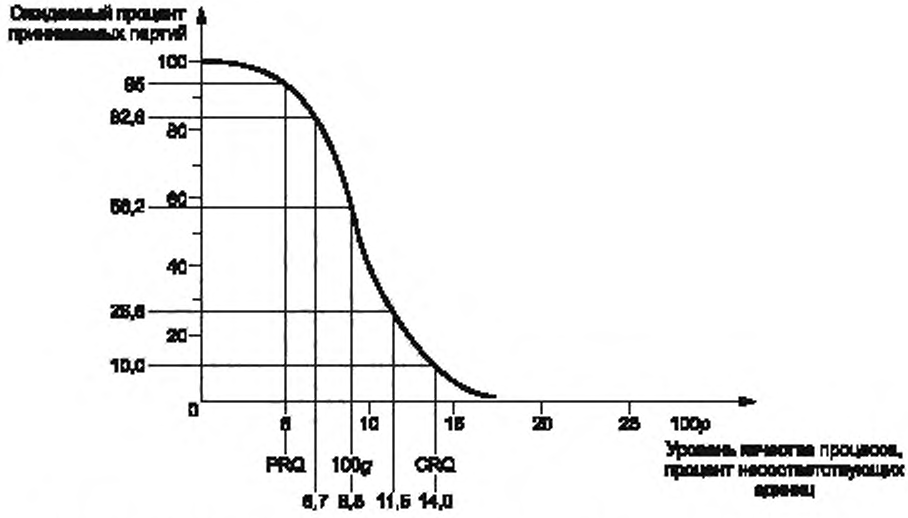

Рисунок С.1 — Оперативная характеристика последовательного выборочного плана для примера 1 по С.2.2

Пример 2

Рассмотрим последовательный выборочный план для числа несоответствий на единицу с параметрами $p_A = 0{,}20$; $\alpha = 0{,}05$; $p_R = 0{,}50$ и $\beta = 0{,}10$.

В примере 2 пункта В.6 приложения В были определены параметры плана $h_A = 2{,}457$, $h_R = 3{,}154$ и $g = 0{,}3274$.

Уровень качества g найден равным 32,7 несоответствий на единицу и соответствующая вероятность приемки равна

$Pa = 3{,}154/(2{,}457 + 3{,}154) = 0{,}562$.

Выбирая $\lambda = 0{,}5$, находим, что уровень качества процесса 25,8 несоответствий на 100 единиц приводит к вероятности приемки $Pa = 0{,}828$. Для $\lambda = -0{,}5$ видно, что уровень качества процесса 40,8 несоответствий на 100 единиц приводит к вероятности приемки $Pa = 0{,}268$.

Кривая оперативной характеристики приведена на рисунке С.2.

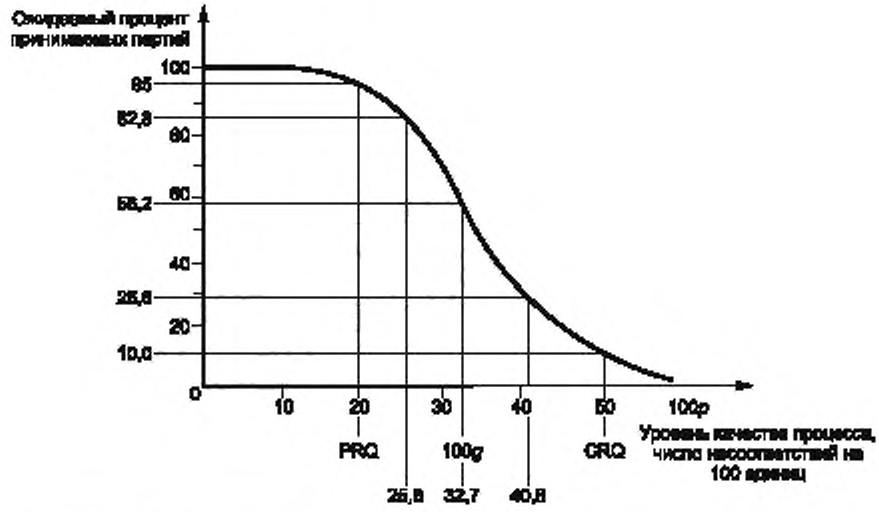

Рисунок С.2 — Оперативная характеристика последовательного выборочного плана для примера 2 по С.2.2

С.2.3 Особый случай, когда $\alpha = \beta$

Если риск поставщика и риск потребителя выбраны равными между собой, то есть $\alpha = \beta$, то представляется возможным дать упрощенную формулу для вычисления уровня качества процесса p и соответствующей вероятности приемки Ра:

a) контроль процента несоответствующих единиц:

$$p = \frac{Q^g - 1}{Q - 1};$$

b) контроль числа несоответствий на 100 единиц:

$$p = \frac{2{,}303g \lg Q}{Q - 1}.$$

В обоих случаях вспомогательная величина Q определяется с помощью величины Ра:

$$Q = [\text{Pa}/(1 - \text{Pa})]^{1/h_A}.$$

С.3 Аппроксимации среднего объема выборки

С.3.1 Средний объем выборки для ключевых уровней качества

С.3.1.1 Когда выборочный план определен в соответствии с 2.4.1 настоящего стандарта, можно использовать упрощенную формулу для определения среднего объема выборки n_{av} при уровнях качества процесса p, принимающих одно из значений p_A, g или p_R.

Кроме того, если уровень качества процесса $p = 0$, объем выборки (и, следовательно, средний объем выборки) равен отношению h_A/g, округленному в сторону ближайшего большего целого числа.

Если при контроле процента несоответствующих единиц уровень качества равен 100 % несоответствующих единиц, то есть все изделия несоответствующие, то объем выборки равен $h_R/(1 - g)$. Округление проводится в сторону ближайшего большего значения (при контроле числа несоответствий на 100 единиц неограниченно большое число несоответствий на единицу приводит к объему выборки, равному 1).

Когда уровень качества процесса равен p_A, соответствующий средний объем выборки приближенно можно рассчитать по формуле

$$n_{av} = \frac{(1 - \alpha)h_A - \alpha h_R}{g - p_A}.$$

Когда уровень качества равен p_R, средний объем выборки приближенно можно рассчитать по формуле

$$n_{av} = \frac{(1 - \beta)h_R - \beta h_A}{p_R - g}.$$

Когда уровень качества процесса равен g, средний объем выборки приближенно рассчитывают по формулам:

$$n_{av} = \frac{h_A h_R}{g(1-g)}$$ — при контроле процента несоответствующих единиц

и

$$n_{av} = \frac{h_A h_R}{g}$$ — при контроле числа несоответствий на 100 единиц.

С.3.1.2 Когда выборочный план определяют, как указано в приложении А, точные значения среднего объема выборки, соответствующие каждому из пяти уровней качества процесса, выбирают из таблиц 4А — 4D указанного приложения.

С.3.2 Средние объемы выборок для произвольных уровней качества

Для определения промежуточных значений среднего объема выборки можно использовать следующую формулу, которая дает приближенное значение среднего объема выборки, соответствующее произвольному значению p уровня качества процесса:

$$n_{av} = \frac{h_A \, Pa - h_R(1 - Pa)}{g - p},$$

где p — уровень качества процесса (в долях несоответствующих единиц или в виде числа несоответствий на единицу);

Pa — соответствующая вероятность приемки.

С.3.3 **Примеры**

Пример 1

Рассмотрим последовательный план выборочного контроля доли несоответствующих единиц с параметрами $p_A = 0{,}05$, $\alpha = 0{,}05$, $p_R = 0{,}14$ и $\beta = 0{,}10$.

В примере 1 пункта В.6 приложения В были определены параметры плана $h_A = 1{,}994$, $h_R = 2{,}560$ и $g = 0{,}0881$.

Используя данные по С.3.1.1, получаем следующие значения:

Уровень качества p	0	0,05	0,0881	0,14	1,00
Средний объем выборки n_{av}	23	46,3	63,5	40,6	3

Используя данные по С.3.2 и принимая во внимание, что вероятность приемки, соответствующая уровню качества 6,7 % несоответствующих единиц, равна Pa = 0,828 (пример 1 по С.2.2), получаем средний объем выборки, соответствующий $p = 0{,}067$, равным 57,2. Так же находим, что средний объем выборки, соответствующий уровню качества 11,3 % несоответствующих единиц, равен 53,9.

На рисунке С.3 приведен график зависимости среднего объема выборки от уровня качества процесса.

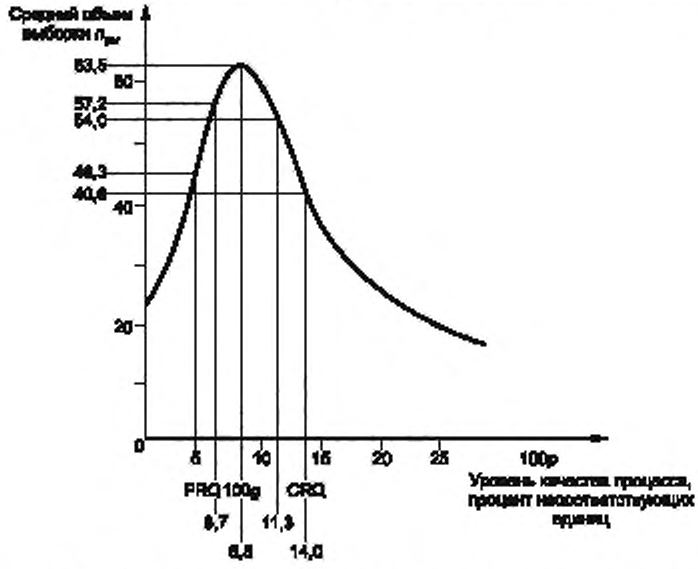

Рисунок С.3 — График среднего объема выборки для последовательного плана выборочного контроля для примера 1 по С.3.3

Пример 2

Рассмотрим последовательный выборочный план при контроле числа несоответствий на единицу с параметрами $p_A = 0,20$, $\alpha = 0,05$, $p_R = 0,50$ и $\beta = 0,10$.

В примере 2 пункта В.6 приложения В были определены параметры плана $h_A = 2,457$, $h_R = 3,154$ и $g = 0,3274$.

Используя данные по С.3.1.2, находим следующие значения:

Уровень качества p	0	0,20	0,327	0,50	∞
Средний объем выборки n_{av}	8	17,1	23,7	15	1

Используя данные по С.3.2 и принимая во внимание, что вероятность приемки, соответствующая уровню качества 25,8 несоответствий на 100 единиц, равна Pa = 0,828 (пример 2 по С.2.2), находим, что средний объем выборки равен 21,5. Так же находим, что средний объем выборки, соответствующий уровню качества 40,8 несоответствий на 100 единиц, равен 20,5.

На рисунке С.4 приведена зависимость среднего объема выборки от уровня качества процесса.

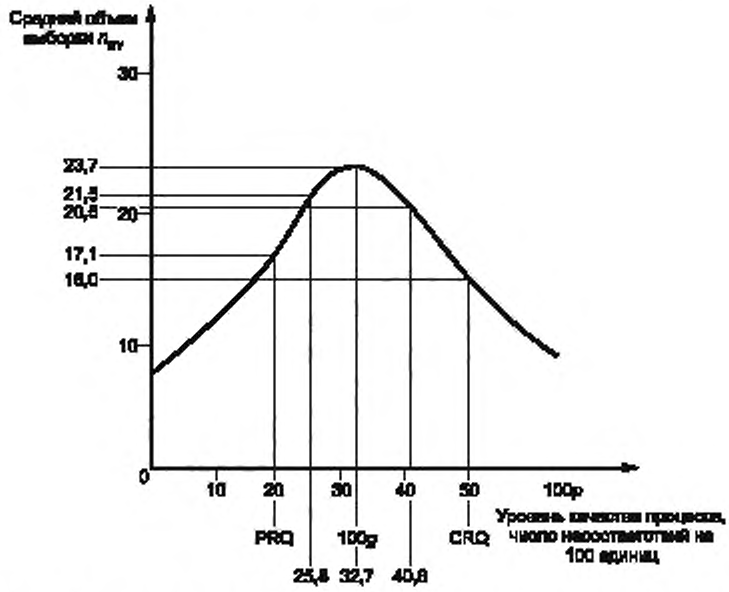

Рисунок С.4 — График среднего объема выборки для последовательного плана выборочного контроля для примера 2 по С.3.3

ПРИЛОЖЕНИЕ D
(обязательное)

Выбор последовательных планов выборочного контроля по альтернативному признаку с учетом требований ГОСТ Р 50779.30

В тех случаях, когда потребитель и поставщик в контракте или поставщик или потребитель в одностороннем порядке установили, что приемка продукции будет осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50779.30, выбор последовательных планов на основе настоящего стандарта осуществляется по следующей схеме (при условии, что значение нормативного уровня несоответствий NQL установлено):

1) Расчет параметров h_A, h_R и g

Контроль поставщика

Расчет параметров h_A, h_R и g следует осуществлять в соответствии с процедурой приложения В настоящего стандарта. При этом

$$p_R = \text{NQL};$$

β — равно значению нормативного риска потребителя при контроле поставщика в соответствии с установленной потребителем степенью доверия по таблице В.1 ГОСТ Р 50779.30;

p_A — равно прогнозу поставщика в отношении реального качества продукции в производственном процессе (p_A должно быть меньше p_R);

$\alpha = 0{,}05$ (или иному значению по усмотрению поставщика).

Контроль потребителя

Расчет параметров h_A, h_R и g следует осуществлять в соответствии с процедурой приложения В настоящего стандарта. При этом:

$$p_A = \text{NQL};$$

$$\alpha = 0{,}05;$$

p_R и β — назначает потребитель без ограничений со стороны поставщика и требований настоящего стандарта.

Рекомендуется p_R назначать от 2 NQL до 5 NQL, а $\beta = 0{,}1$.

2) Расчет усеченного значения объема выборки h_t следует осуществлять в соответствии с перечислением б) пункта 2.4.2.1 настоящего стандарта отдельно для последовательных планов при контроле поставщика и контроле потребителя.

3) Расчет приемочных и браковочных чисел A, R, A_t и R_t следует осуществлять в соответствии с процедурой по 2.4.3.1 настоящего стандарта отдельно для последовательных планов поставщика и потребителя.

УДК 658.562.012.7:621:006.354 ОКС 03.120.30 Т59 ОКСТУ 0011

Ключевые слова: статистические методы, планы выборочного контроля по альтернативному признаку, кумулятивный объем выборки, уровень качества

Редактор *Т.С. Шеко*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Подписано в печать 18.12.2002. Усл. печ. л. 5,12. Уч.-изд. л. 4,65. Тираж 145 экз. С 8843. Зак. 1144.

ИПК Издательство стандартов. 107076 Москва, Колодезный пер., 14.
e-mail: info@standards.ru
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru