ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# Н А Ц И О Н А Л Ь Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т Р О С С И Й С К О Й Ф Е Д Е Р А Ц И И

ГОСТР

57409-

2017

ИЗДЕЛИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ, КВАНТОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

И ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ

Порядок и методы установления норм на параметры и определение типовых характеристик

Издание официальное

Москва Стандартинформ

# 2017

#### ГОСТ Р 57409—2017

Предисловие

1. РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Российский научно-исследовательский институт

«Электронстандарт» (АО «РНИИ «Электронстандарт»)

1. ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 303 «Электронная компонентная база, материалы и оборудование»
2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому ре­ гулированию и метрологии от 9 марта 2017 г. № 104-ст
3. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

© Стамдартинформ. 2017

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и рас­ пространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническо­ му регулированию и метрологии

#### II

ГОСТ Р 57409—2017

Содержание

1. [Область применения. 1](#_bookmark0)
2. [Нормативные ссылки. 1](#_bookmark1)
3. [Термины и определения. 2](#_bookmark2)
4. [Общие положения. 3](#_bookmark3)
5. [Определение исходных данных. 5](#_bookmark4)

в Обработка результатов измерения и построение типовых характеристик. 6

[7 Методы расчета норм на параметры изделий. 7](#_bookmark5)

Приложение А (справочное) Методы проверки однородности распределений параметров двух

и более типов изделий с помощью критерия Вилкоксона. 14

Приложение Б (справочное) Метод выявления аномальных значений. 15

Приложение В (справочное) Правила определения сглаживающей кривой по методу наименьших квадратов. 18

Приложение Г (рекомендуемое) Формы входной и выходной информации. 20

Приложение Д (рекомендуемое) Методические указания по выбору Р и у при большом количестве

измеряемых параметров. 22

Приложение Е (справочное) Метод проверки однородности нескольких выборок с помощью

критерия Красквла-Уоллиса. 23

Приложение Ж (справочное) Методы расчета толерантных границ 26

Приложение И (справочное) Методика расчета коэффициентов производственного запаса 35

ГОСТ Р 57409—2017

Н А Ц И О Н А Л Ь Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т Р О С С И Й С К О Й Ф Е Д Е Р А Ц И И

ИЗДЕЛИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ. КВАНТОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ И ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ

Порядок и методы установления норм на параметры и определение типовых характеристик

Electronic, quantum electronic and electrical products. Procedure and methods of setting standard for parameters and

definition of typical characteristics

Дата введения — 2018—01—01

# 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на изделия электронной техники, квантовой электроники, электротехнические (далее — изделия) и регламентирует методы установления норм на электриче­ ские. светотехнические и другие параметры (далее — параметры) изделий, а также порядок и статисти­ ческие методы определения типовых характеристик изделий, вносимых е технические условия (ТУ) и справочные листы на стадиях разработки, освоения и производства.

Настоящий стандарт следует применять при разработке технического задания (ТЗ) на опытно­ конструкторскую работу (ОКР) е части установления базового перечня основных параметров, дпя кото­ рых нормы и типовые характеристики должны быть определены для внесения в ТУ.

Стандарт не распространяется на изделия, погрешность измерения параметров которых превы­ шает 30 %\*. на изделия единичного изготовления" и изделия, нормы на параметры которых установле­ ны в общих технических условиях (ОТУ).

8 развитие настоящего стандарта допускается разрабатывать стандарты, конкретизирующие ме­ тоды установления норм на параметры отдельных классификационных группировок изделий.

# Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 1.5 Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, прави­ ла и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению, изложе­ нию. оформлению, содержанию и обозначению

ГОСТ 2.503 Единая система конструкторской документации. Правила внесения изменений

ГОСТ 18321 Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной про­

дукции

ГОСТ Р 27.002 Надежность е технике. Термины и определения

ГОСТ Р 50779.10 (ИСО 3534-1—93) Статистические методы. Вероятность и основы статистики.

Термины и определения

ГОСТ Р 55752 Комплексная система общих технических требований. Изделия электронной техни­ ки. Система технических условий

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылоч­ ных стандартов е информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агент­ ства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указа­ телю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам

\* Расчет норм в этом случав проводят по методам, согласованным с заказником. ” С объемом выпуска менее 100 шт. в год при серийном производстве.

Издание официальное

1

#### ГОСТ Р 57409—2017

ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен осыпочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом ут­ верждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то поло­ жение. в котором дана осыгка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

# Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 27.002. ГОСТ Р 50779.10. а также следу­ ющие термины с соответствующими определениями:

* 1. генеральная совокупность: Бесконечная совокупность значений, подчиняющаяся некоторо­

му теоретическому распределению вероятностей и содержащая любую выборку значений рассматри­ ваемой случайной величины.

* 1. однородные выборки: Выборки, извлеченные из одной генеральной совокупности.
	2. доверительная вероятность; *у :* Вероятность того, что не менее доли Р генеральной сово­ купности всех значений параметра *X* будет лежать на отрезке, ограниченном значениями х,. х2 (х, < х2).
	3. толерантные границы: Два значения параметра *Хе* и *Хи,* относительно которых с заданной

доверительной вероятностью *у* известно, что образованный ими интервал содержит не менее доли Р генеральной совокупности значений параметра.

* 1. норма на значение параметра: Толерантная граница значения параметра, откорректиро­ ванная с учетом производственного запаса и погрешности измерения и округленная до ближайшего значения параметрического ряда или ряда предпочтительных чисел.
	2. типовая характеристика: Зависимость средних значений и границ разброса параметра из­

делия данного типа от параметров режима и (или) условий эксплуатации.

* 1. одностороннее ограничение на параметр: Ограничение, при котором нормы устанавлива­ ют только на максимальное или минимальное значение параметра.
	2. двустороннее ограничение на параметр: Ограничение, при котором нормы устанавливают как на минимальные, так и на максимальные значения параметра.
	3. сечение: Значение параметра режима (условий), при котором измеряют параметры изделий.
	4. предварительные испытания: Контрольные испытания опытных образцов (опытных пар­ тий) изделий, проводимые с целью оценки их соответствия требованиям ТЗ на ОКР и определения воз­ можности предъявления на государственные испытания.
	5. государственные испытания: Приемочные испытания опытных образцов (контрольной партии, установочной серии) изделий, проводимые с целью подтверждения их соответствия требова­ ниям ТЗ на ОКР и для принятия решения о возможности (целесообразности) промышленного произ­ водства изделий.
	6. сглаживающая кривая: Кривая, отражающая общий характер зависимости и исключающая незакономерные отклонения измеренных значений параметра.
	7. заказчик: Федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий заказы на выпол­ нение ОКР ло созданию изделий электронной техники, квантовой электроники и электротехнических.
	8. метод накопленной выборки: Метод приемочного контроля, при котором решение о каче­

стве изделий принимают по результатам испытаний выборки из очередной контролируемой партии из­ делий и по результатам испытаний накопленной выборки, отобранной из заранее установленного числа подконтрольных партий.

* 1. аномальные значения измеряемой величины: Значения, резко отличающиеся от группы значений.
	2. производственный запас по параметру, производственный запас: Разница между фак­ тическим значением параметра (показателя качества) изделия и значением, указанным в стандартах и ТУ на изделия.
	3. тип изделия: Обобщенное понятие, отражающее конструктивно-технологические особенности различных изделий одного класса, характеризующихся одинаковой номенклатурой параметров.

2

#### ГОСТ Р 57409—2017

# Общие положения

* 1. Нормы на значения параметра изделий, включаемые в ТУ. рассчитывают методами, изложен­ ными в настоящем стандарте.

Нормы устанавливают на значения параметров изделий при приемке (поставке), в течение нара­ ботки. в течение гамма-процентного срока сохраняемости и при испытаниях на воздействие механиче­ ских и климатических факторов.

* + 1. Состав параметров изделий, а также состав типовых характеристик, включаемых в ТУ. уста­ навливают из числа параметров, указанных в стандартах, регламентирующих систему параметров для данного вида изделий.

При отсутствии стандарта на систему параметров перечень параметров-критериев годности, а также состав типовых характеристик устанавливают в ТЗ на разработку изделий.

* + 1. Типовые характеристики определяют при проведении ОКР по разработке изделий на этапе, который устанавливают в ТЗ.
		2. Состав типовых характеристик, объем выборки, сечения, режимы, условия и методы изме­ рения параметров изделий указывают в программе испытаний по определению типовых характеристик.

Примечание — Программа испытаний по определению типовых характеристик на стадии ОКР входит в состав программы предварительных испытаний и (или) в состав программы государственных испытаний.

Программу испытаний по определению типовых характеристик на стадии производства согласо­ вывают с заказчиком.

* + 1. Если объем статистических данных, необходимых для определения типовых характеристик

на этапе ОКР. не может быть обеспечен, типовые характеристики определяют при производстве изде­ лий в сроки, устанавливаемые в решении по акту приемки ОКР

* + 1. Типовые характеристики уточняют при производстве изделий также е случае изменений конструкции и (или) технологического процесса, влияющих на распределение параметров, изменения норм на параметры изделий, при необходимости внесения е ТУ дополнительных типовых характери­ стик и в других обоснованных случаях.
		2. Внесение или корректировку типовых характеристик в ТУ проводят в установленном поряд­

ке в соответствии с ГОСТ 2.503.

* + 1. Типовые характеристики представляют в виде графиков зависимостей средних значений и границ разброса параметров изделий от параметров режимов (условий) эксплуатации. За границы разброса параметров принимают толерантные границы, в которых с доверительной вероятностью *у* находятся значения параметров доли Р изделий конкретного типа.
		2. Расчет норм на параметры изделий проводят по результатам измерения параметров образ­ цов изделий, изготовленных по единой технологической и конструкторской документации.
		3. Нормы устанавливаются на значения параметров изделий при приемке (поставке), в тече­

ние наработки в пределах срока службы, в течение гамма-лроцентного срока сохраняемости и при ис­ пытаниях на воздействие механических и климатических факторов.

* + 1. Для параметров изделий, нормы при приемке (поставке) которых заданы в ТЗ. по резуль­

татам испытаний проводят расчет норм в соответствии с разделом 7 и сравнивают рассчитанные зна­ чения с требованиями ТЗ.

Если рассчитанные нормы соответствуют требованиям ТЗ. отличаясь от них не более чем на 30 % в лучшую сторону (при одностороннем ограничении — по отношению к границе, при двустороннем ограничении — по отношению к интервалу), то в ТУ разрешается устанавливать значения, заданные в ТЗ.

Если рассчитанные нормы соответствуют требованиям ТЗ и отличаются от них в лучшую сторону

более чем на 30 %, то в ТУ. как правило, указывают лучшие нормы по сравнению с заданными в ТЗ с учетом необходимых производственных и (или) эксплуатационных запасов.

Если рассчитанные нормы не соответствуют требованиям ТЗ с учетом производственных запа­

сов. то руководствуются требованиями ТЗ.

* + 1. Для параметров изделий, нормы на которые не заданы в ТЗ. расчет осуществляют в соот­ ветствии с разделом 7 и по согласованию с заказчиком вносят в ТУ рассчитанные значения норм.

4.2 Расчет норм на параметры изделий в соответствии с настоящим стандартом рекомендуется проводить по алгоритму, приведенному на рисунке 1.

3

#### ГОСТ Р 57409—2017



Рисунок 1 —Алгоритм расчета норм

4

#### ГОСТ Р 57409—2017

# Определение исходных данных

* 1. Типовые характеристики определяют по результатам измерения параметров изделий в до­ пускаемых по ТЗ или ТУ диапазонах условий и режимов эксплуатации в соответствии с требованиями ГОСТ Р 55752.
	2. Значения параметров режимов (условий) эксплуатации, при которых проводят измерения па­ раметров изделий (далее — сечения), устанавливают на этапе предварительных испытаний, по соот­ ветствующим типовым характеристикам изделий-аналогов, по известному виду аналитической зависи­ мости параметров изделий от параметров режима (условий) эксплуатации.
	3. Если предполагают, что зависимость параметра изделий от параметра режима (условий) из­ мерения линейна, устанавливают не менее 3-х сечений, соответствующих границам и середине диа­ пазона значений параметра режима (условий).
	4. Если предполагают, что зависимость параметра изделий от параметра режима (условий) из­ мерения нелинейна и не имеет областей с резким изменением крутизны, устанавливают не менее 5 се­ чений. при этом 2 из них на границах диапазона значений параметра режима (условий). Остальные сечения рекомендуется устанавливать равномерно внутри этого диапазона.
	5. Если зависимость имеет области с резким изменением крутизны и экстремумы, промежуточ­ ные сечения устанавливают также в этих областях.
	6. Если в ТЗ или проекте ТУ задана только верхняя или нижняя граница значений параметра режима (условий) эксплуатации, соответственно нижнее или верхнее сечение устанавливают исходя из анализа свойств и значения параметров изделий.
	7. 8 случае, если погрешность измерения параметра изделий не одинакова во всем диапазоне изменения параметра режима (условий) эксплуатации, рекомендуется в области большей погрешности измерения устанавливать дополнительные сечения.
	8. Для повышения точности результатов измерения рекомендуется в каждом сечении проводить (3—5>-кратное наблюдение параметра изделий. За результат измерения параметра принимают сред\* нее арифметическое значение результатов наблюдений.
	9. Объем выборки изделий п. по результатам измерения параметров которых определяют типо­ вые характеристики, выбирают из таблицы 1.

Значение у и Р устанавливают исходя из предполагаемого объема годового выпуска изделий, стоимости изделий и сложности измерений. Рекомендуется значения у и *Р* принимать равными устанав­ ливаемым для определения норм на параметры изделий при выполнении ОКР.

* 1. в технически обоснованных случаях допускается определять типовые характеристики по ре­ зультатам измерения параметров изделий на выборке, объем которой меньше указанной в таблице 1. В этом случае типовые характеристики представляют только зависимостью среднего значения параме­ тра изделия от режима (условий) эксплуатации.

Примечание — В случае, оговоренном в 4.1.4. в ТУ по результатам ОКР временно вносят индивидуаль­ ную характеристику контролируемого образца изделия

* 1. Если изделия представляют собой набор однотипных элементов, функционально не связан­ ных между собой, и параметры изделий определяются параметрами элементов, объем выборки уста­ навливают по числу элементов.
	2. При проведении ОКР выборку комплектуют из числа опытных образцов (партий), подвергае­ мых предварительным и государственным испытаниям.
	3. Если определение типовых характеристик проводят при производстве изделий по 4.1.3. ком­ плектуют случайную и представительную выборку в соответствии с ГОСТ 18321 из числа изделий, из­ готовленных за установленный в решении по акту приемки ОКР период.
	4. Если в процессе производства проводят корректировку типовых характеристик или опреде­ ление дополнительных характеристик для внесения в ТУ. комплектуют случайную и представительную выборку в соответствии с ГОСТ 18321 из числа изделий, изготовленных за период не менее 1 месяца.
	5. Если у нескольких типов изделий, выпускаемых по одним ТУ. распределения одноименных параметров совладают (распределения статистически однородны), рекомендуется по этим параметрам определять общие типовые характеристики. 8 этом случае допускается измерения проводить на общей выборке, сформированной из изделий одного или нескольких типов, объем которой определяют по 5.9. Методы проверки статистической однородности распределений параметров изделий нескольких типов приведены в приложении А.

#### 5

ГОСТ Р 57409—2017

* 1. Результаты измерения параметров изделий заносят в протокол.
	2. Полученные результаты измерения параметров изделий анализируют для каждого сечения в отдельности с целью выявления аномальных результатов.

При выявлении аномальных результатов осуществляют их анализ и составляют соответствующий

протокол.

* 1. Если в результате анализа установлено, что резко отклоняющиеся значения являются след­ ствием нарушения режимов и (или) условий измерения или грубых ошибок при наблюдении, повторяют измерения. При отсутствии возможности повторить измерения на тех же изделиях, выборку дополняют отобранными в соответствии с 5.12—5.15 изделиями, результаты измерения параметров которых учи­ тывают при определении типовых характеристик вместо аномальных.
	2. Если в результате анализа причины появления резко отклоняющихся значений не установ­ лены. проводят статистическую проверку аномальности этих значений.

Правила проверки аномальности резко выделяющихся результатов измерения приведены в при­

ложении Б.

1. Обработка результатов измерения и построение типовых характеристик
	1. Рассчитывают для каждого сечения среднее значение у(. параметра по формуле

 (1)

где у,—результат измерения параметра /-го изделия в сечении;

### У = 1.2 .... *д:*

*д*—количество сечений.

* 1. Для каждого сечения определяют толерантные границы распределения параметра изделий. За верхнюю толерантную границу *ув-* принимают наибольшее, а за нижнюю границу *ун- —* наименьшее значение из результатов измерения.
	2. Если известна систематическая составляющая погрешности измерения параметра изделий, то ее исключают из вычисленных средних значений и толерантных границ распределения параметра.
	3. Наносят соответствующие полученным значениям *у-,* у^, *уН/* точки на координатную сетку, у которой, как правило, по оси абсцисс откладывают значения параметра режима (условий) эксплуата­ ции. а по оси ординат — значения параметра изделий.
	4. Для построения типовой характеристики по нанесенным на координатную сетку точкам прово­ дят сглаживающие кривые. При этом кривую, соответствующую у,. у2............................... *уг* .... ур. проводят пунктирной

линией, а кривые, соответствующие ув1. *уп*........................... *Увг Увд* и *Уни Унг*.....................*Ун,*........ *Ун9* — сплошными. Рекомендуется для сглаживания кривых использовать правила, приведенные в рекомендуемом при­

ложении в.

* 1. Если необходимо представить зависимость параметра изделий одновременно от нескольких параметров (в том числе и от параметра режима (условий) эксплуатации), например, от режима пита­ ния и температуры среды, строят типовые характеристики по одному из параметров режима отдельно для каждого установленного значения параметра режима (условий) эксплуатации.

Примечание — допускается совмещать типовые характеристики на одном графике, если при этом со­ храняется наглядность их изображения и удобство пользования.

* 1. Если количество типовых характеристик, отражающих зависимости параметра изделий от параметров режима (условий) равно трем и более, рекомендуется вместо типовых характеристик, по­ строенных в соответствии с 6.6. строить семейства зависимостей нижних толерантных границ, средних значений, и верхних толерантных границ распределений параметров, каждое на отдельном графике; или дополнительно к типовым характеристикам, построенным в соответствии с 6.6. строить семейство зависимостей средних значений параметра изделий.

6.6 Наименование типовых характеристик, содержащих зависимости средних значений и толе­ рантных границ распределения параметра изделия, рекомендуется излагать в следующей редакции:

«Область изменения в зависимости от

указывают параметр изделий

при границы..........% разброса)».

указывают параметр режима указывают значения параметров режима (условий)

6

#### ГОСТ Р 57409—2017

* 1. Наименование типовых характеристик, содержащих зависимости средних значений распре\* деления параметра изделий, рекомендуется излагать е следующей редакции:

«Средние значения в зависимости от

указывают параметр «заели»

 при ».

указывают параметр режима указывают значения параметров режима (условий)

* 1. Наименование типовых характеристик, содержащих зависимость верхней (нижней) толе­ рантной границы распределения параметра изделий, рекомендуется излагать в следующей редакции:

«Верхняя (нижняя) граница ... % разброса\_ в зависимости от

наименование параметра изделия

 При\_ я.

указывают параметр режима указывают значения параметров режима (условий)

* 1. При построении графиков следует руководствоваться ГОСТ 1.5.

# Методы расчета корм на параметры изделий

* 1. Общие положения
		1. Нормы на параметры изделий рассчитывают путем статистической обработки и анализа результатов измерений этих параметров, проведенных в процессе испытаний.

Расчет норм проводят как по результатам испытаний отдельных выборок, так и по результатам

испытаний накопленных выборок, составленных из нескольких отдельных выборок изделий, изготов­ ленных в разное время, но по единой технологии.

Минимальное количество изделий в выборке для расчета норм (если не установлено в ТЗ на ОКР). определяют методами, приведенными в данном разделе.

На параметры, для которых нормы были заданы в ТЗ на ОКР. в ТУ на этапе разработки устанав­

ливают нормы не хуже заданных в ТЗ.

* + 1. Измерение параметров следует проводить с минимальной погрешностью путем проведения многократных измерений каждого образца (количество измерений не менее пяти).

Измеренные значения параметров фиксируют в протоколах испытаний установленной формы,

приведенных в приложении Г.

* 1. Определение (установление) выборки изделий для расчета норм на значения параметров
		1. Минимальное количество изделий, необходимое для расчета норм при приемке (поставке), определяют в зависимости от доли генеральной совокупности Р. доверительной вероятности *у* и закона распределения значений параметра:
* при двустороннем ограничении на параметр — из таблиц 1 и 2;
* при одностороннем ограничении на параметр — из таблиц 2 и 3. Минимальное значение Р и *у* приведены в таблице 4.

Рекомендации по выбору доверительной вероятности *у* для изделий в зависимости от числа кон­

тролируемых параметров приведены в приложении Д.

Примечание — В обоснованных случаях допускается рассчитывать нормы при значениях Рит мень­ ших. чем указанные е таблице 4. но не меньше, чем *у* = 0.7. Р = 0.75.

* + 1. При расчете норм е течение наработки количество изделий должно быть не менее указан­ ного е ТЗ на ОКР для испытаний на безотказность.

В этих случаях значения Р и у определяют е зависимости от объемов выборок согласно таблиц 1.2. 3.

* + 1. При необходимости установления норм в течение гамма-процентного срока сохраняемости

количество изделий при испытаниях должно быть равно количеству изделий, устанавливаемому в ТУ для соответствующих испытаний при приемке (поставке).

7

#### ГОСТ Р 57409—2017

Таблица 1 —Объемы выборок для определения типовых характеристмс или для определения норм при двусто­ роннем ограничении на параметр для нормального и логарифмически нормального закона распределения

|  |  |
| --- | --- |
| р | л. шт.. при у |
| 0.7 | 0.75 | 0.8 | 0.85 | 0.9 | 0,95 | 0.99 | 0.995 |
| 0.700 | 8 | 9 | 10 | 10 | 12 | 12 | 15 | 30 |
| 0.750 | 9 | 10 | 10 | 15 | 15 | 15 | 22 | 45 |
| 0.800 | 12 | 14 | 15 | 17 | 20 | 20 | 30 | 60 |
| 0.850 | 15 | 17 | 20 | 22 | 25 | 30 | 45 | 90 |
| 0.900 | 25 | 27 | 30 | 35 | 40 | 45 | 65 | 130 |
| 0.950 | 50 | 55 | 60 | 69 | 75 | 90 | 130 | 260 |
| 0.990 | 240 | 270 | 300 | 360 | 390 | 470 | 660 | 1320 |
| 0.995 | 500 | 580 | 650 | 740 | 800 | 1000 | 1325 | 2650 |

Таблица 2 — Объемы выборок для определения норм при двустороннем (одностороннем) ограничении на па­ раметр при произвольном (неизвестном) законе распределения

|  |  |
| --- | --- |
| Р | л. шт . при Y |
| 0.7 | 0.75 | 0.8 | 0.85 | 0.9 | 0.95 | 0.99 | 0.99S |
| 0.700 | 6 | 10 | 12 | 16 | 24 | 49 | 244 | 448 |
| 0,750 | 9 | 10 | 13 | 18 | 27 | 54 | 269 | 538 |
| 0.800 | 9 | 11 | 14 | 19 | 29 | 59 | 299 | 598 |
| 0.850 | 10 | 13 | 16 | 22 | 33 | 67 | 336 | 674 |
| 0.900 | 12 | 15 | 18 | 25 | 38 | 77 | 388 | 777 |
| 0.950 | 14 | 18 | 22 | 30 | 46 | 93 | 473 | 947 |
| 0.990 | 20 | 24 | 31 | 42 | 64 | 130 | 661 | 1325 |
| 0.995 | 22 | 27 | 34 | 47 | 72 | 146 | 740 | 1463 |

Таблица 3 — Объемы выборок для определения норм при одностороннем ограничении на параметр для нор­ мального и логарифмически нормального закона распределения

|  |  |
| --- | --- |
| Р | л. шт . при у |
| 0.7 | 0.75 | 0.8 | 0.85 | 0.9 | 0,95 | 0.99 | 0.995 |
| 0.700 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 8 | 14 |
| 0.750 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 10 | 15 | 30 |
| 0.800 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 15 | 22 | 44 |
| 0.850 | 8 | 9 | 10 | 12 | 15 | 20 | 30 | 60 |
| 0.900 | 12 | 14 | 15 | 17 | 20 | 30 | 45 | 90 |
| 0.950 | 25 | 27 | 30 | 40 | 45 | 60 | 90 | 180 |
| 0.990 | 120 | 145 | 160 | 200 | 230 | 300 | 460 | 920 |
| 0.995 | 250 | 280 | 300 | 420 | 500 | 650 | 920 | 1840 |

8

#### ГОСТ Р 57409—2017

Таблица 4 — Минимальные значения у и *Р* для расчета норм при приемке (поставке)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование группы изделий | Значение у | Значение *Р* |
| Микросхемы интегральные, микросборки, модули многокристальные | 0.95 | 0.95 |
| Приборы полупроводниковые | 0.7 | 0.9 |
| Изделия СВЧ | 0.7 | 0.9 |
| Приборы электровакуумные | 0.7 | 0.75 |
| Приборы газоразрядные и газонаполненные | 0.7 | 0.75 |
| Трубки электронно-лучевые приемные и преобразовательные | 0.7 | 0.75 |
| Индикаторы знахосингезирующие | 0.7 | 0.75 |
| Резисторы высокочастотные, высокоомные, высоковольтные, прецизионные | 0.8 | 0.9 |
| Резисторы (кроме высокочастотных, высокоомных, высоковольтных, прецизионных) | 0.9 | 0.98 |
| Конденсаторы высоковольтные, импульсные, вакуумные | 0.8 | 0.9 |
| Конденсаторы (кроме высоковольтных, импульсных, вакуумных) | 0.8 | 0.98 |
| Приборы пьезоэлектрические | 0.8 | 0.9 |
| Фильтры электромеханические | 0.8 | 0.9 |
| Приборы акустоэлектронные | 0.8 | 0.9 |
| Приборы фогочуествительные | 0.7 | 0.75 |
| Компоненты волоконно-оптических систем | 0.8 | 0.98 |
| Изделия квантовой электроники, кроме лазеров | 0.7 | 0.75 |
| Приборы оптоэлвктронные | 0.8 | 0.98 |
| Трансформаторы мощностью до 1000 В-А | 0.8 | 0.9 |
| Дроссели, катушки индуктивности | 0.8 | 0.9 |
| Линии задержки | 0.8 | 0.9 |
| Источники вторичного электропитания унифицированные в модульном исполнении | 0.7 | 0.75 |
| Изделия коммутационные | 0.9 | 0.98 |
| Реле слаботочные | 0.9 | 0.98 |
| Изделия электроусгановочные и присоединительные | 0.9 | 0.98 |
| Соединители электрические | 0.9 | 0.98 |
| Изделия из ферритов и магнитодиэлектриков (на частоты до 500 МГц) | 0.7 | 0.75 |
| Приборы магнитоэлектрические | 0.7 | 0.75 |
| Узлы магнитные функциональные, в том числе магнитные рэдиокомлоненгы | 0.7 | 0.75 |
| Приборы отображения информации и видео модули на их основе | 0.7 | 0.75 |
| Аппараты электрические низковольтные | 0.9 | 0.98 |
| Источники света электрические | 0.7 | 0.75 |
| Источники тока химические (хроме тяговых аккумуляторных батарей для подводных лодок, электроторпед и подводных средств движения, а также батарей основных энергетических установок космических аппаратов) | 0.7 | 0.75 |
| Приборы электрохимические | 0.7 | 0.75 |

9

#### ГОСТ Р 57409—2017

*Окончание таблицы 4*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наиыеиование группы изделий | Значение у | Значение Р |
| Кабели, провода, шнуры электрические, кроме кабелей, прокладываемых в земле, каналах и траншеях | 0.9 | 0.98 |
| Машины электрические малой мощности до 1000 Вт | 0.7 | 0.75 |
| Щетки для электрических машин | 0.7 | 0.75 |
| Приборы михроэлектромехакические | 0.7 | 0.75 |
| Примечание —Для микросхем интегральных, микросборок, многокристальных модулей, электронно­ лучевых. рентгеновских, фотоэлектронных и газоразрядных приборов минимальные значения у и *Р* устанавли­ вают без учета числа контролируемых параметров. |

* + 1. При установлении норм параметров — критериев годности при испытаниях на воздействие механических и климатических факторов минимальное количество образцов должно быть равно объ­ емам выборок для соответствующих групп испытаний, указываемых в ТУ или программах испытаний.
	1. Расчет норм на параметры изделий при приемке (поставке)
		1. Исходными данными для расчета норм при приемке (поставке) являются результаты изме­ рений параметров изделий, проведенных в нормальных климатических условиях.
		2. Расчет норм проводят в следующей последовательности:
* выявляют и исключают аномальные значения:
* проводят проверку однородности накопленной выборки (если рассматривается накопленная вы­ борка):
* проверяют согласие опытного распределения значений параметра с нормальным или логариф­

мически нормальным законом (при необходимости);

* рассчитывают (определяют) толерантные границы;
* уточняют толерантные границы с учетом производственного запаса и погрешности измерения;
* округляют полученные величины до соответствующих значений параметрического ряда, указан­ ною в ОТУ или в стандартах на основные параметры, а при его отсутствии — с учетом ряда предпо­ чтительных чисел (не распространяется на интегральные микросхемы и полупроводниковые изделия).
	+ 1. Аномальные значения выявляют в соответствии с приложением Б.

В случае накопленной выборки выявление аномальных значений проводят отдельно для каждой частной выборки, из которых состоит накопленная выборка.

* + 1. Проверка согласия опытною распределения с нормальным (логарифмически нормальным)

законом

7.3.4.1 Проверку согласия опытною распределения с нормальным (логарифмически нормаль­ ным) законом проводят, если объем выборки составляет не менее 10 шт.

Проверку согласия проводят при а не меньшем 0.05. где а — вероятность, называемая уровнем значимости или «альфа — риском».

В случае накопленной выборки, состоящей из нескольких отдельных выборок, изготовленных в разное время, перед проверкой согласия опытного распределения с нормальным (логарифмически нормальным) законом следует проверить однородность отдельных выборок в соответствии с приложе­ нием Е.

Если выборки неоднородны, то проверку согласия с законом не проводят.

* + 1. Расчет (определение) толерантных границ
			1. При нормальном (логарифмически нормальном) законе распределения расчет толерант­ ных границ проводят в соответствии с Ж.1 (приложение Ж). Расчет проводят для *Р* и у, выбранных в соответствии с 7.3.
			2. Если распределение параметра не подчиняется нормальному (логарифмически нормаль­ ному) закону, толерантные границы определяют в соответствии с Ж.2 (приложение Ж).
		2. Уточнение толерантных границ с учетом производственного запаса
			1. Значение производственною запаса по параметрам может быть выражено как в абсолют­ ных. так и в относительных единицах, а также в виде коэффициентов производственного запаса.

ю

#### ГОСТ Р 57409—2017

* + - 1. Значение производственного запаса определяют на основании сведений о влиянии неста­ бильности технологического процесса на параметры данного изделия или изделия-аналога.

Рекомендуемая методика расчета коэффициентов производственного запаса по результатам ис­ пытаний выборок данных изделий или изделий-аналогов, изготовленных в разное время, приведена в приложении И.

6 обоснованных случаях по согласованию с заказчиком допускается применение другой методики определения коэффициента производственного запаса.

* + - 1. Уточнение толерантных границ с учетом производственного запаса проводят следующим образом:

При значении производственного запаса, выраженном в абсолютных единицах, верхнюю толе­ рантную границу при одностороннем и двустороннем ограничении корректируют по формуле

*Х-в=Хв+А* {2)

где *Х'в* — верхняя толерантная граница, откорректированная с учетом производственного запаса;

*Хв* — верхняя толерантная граница при двустороннем или одностороннем ограничении: д — производственный запас.

Нижнюю толерантную границу корректируют по формуле

*Хц* = *Хн* - Д. (3)

где *Х'н* — нижняя толерантная граница, откорректированная с учетом производственного запаса;

*Хн* — нижняя толерантная граница при двустороннем и одностороннем ограничении.

При значении производственного запаса, выраженном в относительных единицах, верхнюю толе­ рантную границу при одностороннем и двустороннем ограничении корректируют по формулам

*ХдшХв^\*А). (Хв* >0); {4)

*Xg=XB{i-A), {Хв* {0); (5)

нижнюю толерантную границу корректируют по формулам

*Хн=Х н {А-&),* (Xw>0); {6)

*Х^шХн(Л\*&).* (Х\*<0). {7)

При значении производственного запаса, выраженном в виде коэффициентов производственного запаса, рассчитанных в соответствии с приложением И, верхнюю толерантную границу при односто­ роннем ограничении корректируют по формулам

*Хе=Х в х ягр .* {Х\*)0). {8)

где *к*]гр— коэффициент производственного запаса по границе:

*х в - х ' .* <\*\*<<>)■ О)

*К»Гр*

верхнюю толерантную границу при двустороннем ограничении корректируют по формуле

*Х’в = Хн - кзм {Хн* - *Х*в). {10)

где *кз и* — коэффициент производственного запаса по интервалу.

Нижнюю толерантную границу при одностороннем ограничении корректируют по формулам

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Х'нХн*\*»лв |  | (11) |
| *Хц* = *Хнкзгр,* | <\*\*«>)• | (12) |

11

#### ГОСТ Р 57409—2017

Нижнюю толерантную границу при двустороннем ограничении корректируют по формуле:

*Х'н* = *Хв -кх>1* (*Хн - Хв* ). (13)

* + 1. Уточнение значений *Х'в* и *Х'н* с учетом погрешности измерений.
			1. Для уточнения *Х'д* и *Х’н* используют показатели точности измерений, приводимые е стам\* дартах на методы измерений, а в случае отсутствия — в О ТУ, ТУ или технической документации на средства измерения.
			2. Значения *Х'в* и (или) *Х'н* не корректируют, если предельная погрешность измерения не превышает 0.01 *Х'д (Х*'н) при одностороннем ограничении на параметр или 0.01 *(Х'в* - *Х*'н) при дву­ стороннем ограничении на параметр.
			3. *Х'д* с учетом предельной погрешности корректируют по формулам

*Х'д=Х'д+&,* (14)

где *Хд* — верхняя толерантная граница, откорректированная с учетом производственного запаса и погрешности измерения.

8 — граница интервала, в абсолютных единицах, в котором с вероятностью близкой к 1, находит­ ся погрешность измерения:

*Xs* = *Х'д* (1 + 8)(й выражена в относительных единицах. *Х’в* > 0); (1S)

*Хд* = *Хд* (1 - 5) (б выражена в относительных единицах. *Х'д* < 0); (16)

*Х'н* корректируют по формулам

*X» ш Х'н* - 8 (6 выражена в абсолютных единицах), (17) где *X"* — нижняя толерантная граница, откорректированная с учетом производственного запаса и по­

грешности измерения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Х‘н* = *Х'н* (1 -6)(й выражена в относительных единицах. | *Х'н* >0); | (16) |
| *Хн ж Х'н* (1 +■ 8)(8 выражена в относительных единицах. | *Х’н* (0). | (19) |

* + 1. Уточнение значений *Хд* и *Х*г .

н

* + - 1. величины *Х‘в* и *Х'н* для получения расчетною значения нормы округляют до соответству­ ющих значений параметрического ряда, а при отсутствии — до соответствующих ближайших значений, которые может принимать параметр.
			2. Полученные в результате вышеприведенных вычислений значения принимаются за верх­ нюю *Хвы* и нижнюю *Хт* границы отрезка, на котором расположены значения параметра, соответствую­ щие норме (*X*BN, *XHN* — нормы на параметр).
	1. Расчет норм на параметры, измеряемые в процессе (после) испытания на воздействие климатических факторов
		1. Исходными данными для расчета норм являются результаты измерения параметров в про­ цессе (после) испытания на воздействие климатических факторов.
		2. При расчете норм на параметры, измеряемые в процессе (после) испытания на воздействие климатических факторов, проводят проверку однородности результатов измерений параметров в про­ цессе (после) соответствующего вида испытаний.

Если на одной выборке последовательно проводят несколько видов испытаний, то поверяют одно­ родность результатов измерений, выполненных до начала всех испытаний, и однородность результатов измерений параметра в процессе и (или) после соответствующего вида испытаний. Проверку однород­ ности проводят в соответствии с приложением Е при уровне значимости не менее 0.5.

Если результаты измерений окажутся однородными, то при данном виде испытаний нормы при­ нимают равными нормам при приемке (поставке) для нормальных условий. Если результаты измере­ ний окажутся неоднородными, то для данного виде испытаний нормы рассчитывают в соответствии с 7.3.2—7.3.8. используя в качестве исходных данных результаты измерений параметров изделий в про­ цессе (после) соответствующего вида испытаний.

12

#### ГОСТ Р 57409—2017

* 1. Расчет норм на параметры, измеряемые в процессе (после) испытаний на воздействие механических факторов
		1. Исходными данными для расчета норм являются результаты соответствующих измерений параметров в процессе (после) испытаний на воздействие механических факторов.
		2. Расчет норм проводят в порядке, установленном в 7.4.
	2. Расчет норм на параметры в течение наработки в пределах срока службы
		1. Исходными данными для расчета норм являются результаты измерения параметров в про­ цессе (после) длительных и кратковременных испытаний на безотказность.

Примечание —Допускается для расчета норм на параметры в течение наработки использовать резуль­ таты ускоренных испытаний на безотказность.

* + 1. До начала расчета проводят проверку однородности выборки, составленной из результатов измерений параметров до начала испытаний и результатов измерений параметров, полученных в про­ цессе (после) проведения испытаний.

Проверку однородности проводят в соответствии с приложением Е при уровне значимости не менее 0.5.

Если результаты измерений окажутся однородными, то нормы в течение наработки принимают

равными нормам при приемке (поставке).

Если результаты измерений окажутся неоднородными, то проводят расчеты норм в соответствии с 7.3.2—7.3.8.

При этом толерантные границы рассчитывают отдельно по результатам измерений, проведенных

во всех временных сечениях кроме нулевого. Из них выбирают максимальное Хв и (или) минималь­ ное *Хи.*

* 1. Расчет норм на параметры в течение срока сохраняемости
		1. Исходными данными для расчета норм являются результаты испытаний на сохраняемость изделий-аналогов. Допускается по согласованию с заказчиком использовать результаты ускоренных испытаний.
		2. Расчет проводят аналогично указанному в 7.6.2.
	2. Уточнение норм на параметры в ТУ на стадии освоения
		1. Уточнение норм на параметры, если оно предусмотрено на этапе освоения, проводят по ре­ зультатам испытаний установочной серии или путем обобщения результатов испытаний установочной серии и государственных испытаний.
		2. Нормы следует рассчитывать в соответствии с 7.3.
		3. В случае, если рассчитанные значения норм существенно лучше принятых, то проводят их корректировку в установленном порядке по 4.1.2.
	3. Корректировка норм на параметры в ТУ на стадии производства
		1. В обоснованных случаях корректировку норм на параметры на стадии производства осу­ ществляют по согласованию с заказчиком по результатам текущих испытаний изделий из партий, изго­ товленных в течение не менее 2 лет. По возможности, в выборку должны входить изделия, изготовлен­ ные в течение 4 кварталов каждого года.
		2. Нормы следует рассчитывать в соответствии с 7.3. 7.8.3.

Последовательность действий при установлении норм *Хвы* и *Хнн* приведены на рисунке 1.

13

#### ГОСТ Р 57409—2017

Приложение А (справочное)

Методы проверки однородности распределений параметров двух и более типов изделий с помощью критерия Вилкоксона

При проверке однородности распределений параметров двух или трех типов изделий применяют критерий Вилкоксона.

При проверке однородности распределений четырех и более типов изделий применяют критерии Краскепа- Уоллиса в соответствии с приложением Е.

Проверку однородности распределений параметров рекомендуется проводить на выборках, объем которых для каждого типа изделий составляет не менее 0.1 от объема выборки, установленного по 5.9. но не менее 5 шт. Полученные результаты измерений объединяют в одну совокупность и ранжируют в порядке их возрастания. При этом совпадающим результатам, если они принадлежат разным выборкам, присваивают один и тот же ранг, равный среднему арифметическому тех рангов, которые бы они имели, если не учитывать совладения.

А.1 Проводка однородности распределений параметров двух типов изделий с помощью критерия Вилкоксона

А.1.1 Вычисляют сумму рангов *Rv* реэутътатов измерений параметров изделий подвой выборки (предпола­ гается. что объем первой выборки л, меньше или равен объему второй выборки п2; в противном случае выборки меняют местами). Сумму рангов вычисляют по формуле

 (А.1)

где — ранг /-то значения подвой выборки в объединенной совокупности:

*i-* 1.2..........л.

А.1.2 По таблице А. 1 для значений л1 и л2 находят величины *RH* и *Rq .* А. 1.3 Если выполняется условие

*RH<R<RB.*

то считают, что распределения параметров статистически однородны. Таблица А.1

8

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| "1 | *п2* | «н | «а | "1 | \*>2 | Ян | яв |
|  | 5 | 17 | 38 |  | 12 | 84 | 146 |
| Эс | б | 18 | 42 | 10 | 16 | 97 | 173 |
|  | 8 | 21 | 49 |  | 20 | 110 | 200 |
|  | 10 | 23 | 57 |  | 12 | 115 | 185 |
| 6 | 26 | 52 | 414\* 16 131 217 |
| Ос 8 | 29 | 61 | 20 147 249 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 10 | 32 | 70 |  | 24 | 163 | 281 |
| 12 | 35 | 79 | 16 | 16 | 211 | 317 |
|  | 8 | 49 | 87 |  | 20 | 234 | 358 |
|  | 10 | 53 | 99 | 20 | 25 | 262 | 410 |
| 10 | 121610 | 586778 | 110133132 | ОС | 202525 | 337373536 | 483547739 |

А.2 Проводка однородности распределений параметров грех типов изделий с помощью критерия вилкоксона. А.2.1 Проверяют однородность распределений параметров по двум любым выборкам в соответствии с

А.1.1—А.1.3 (приложение А).

А.2.2 Если установлено, что рассмотренные в А.2.1 (приложение А) распределения статистически однород­ ны. объединяют эти две выборки в одну и проводят проверку однородности распределений параметров по этой объединенной и оставшейся третьей выборкам в соответствии с А.1.1—А. 1.3 (приложение А).

14

#### ГОСТ Р 57409—2017

Приложение Б (справочное)

Метод выявления аномальных значений

Б.1 Значения параметра распределены по нормальному закону или закон распределения неизвестен. Б.1.1 Располагают результаты измерений параметра е вариационный ряд

\*)«\*\*,; /= 1. 2.3..........*п-* 1.

где х, — измеренное значение параметра: п — объем выборки.

Б.1.2 Рассчитывают среднее значение параметра по формуле

1 £ т!\*.-

*х*

(Б.1)

где х — среднее значение параметра.

Б.1.3 Рассчитывают среднеквадратичесжое отклонение значения параметра по формуле

(Б.2)

где S — среднвквадрагическое отклонение значений параметра.

Б.1.4 Рассчитывают отношения и (или) *U„* по формулам

(Б.З)

*ия * (Б.4)

Б.1.5 Сравнивают значения L/, и (или) *U„* с указанным в таблице значением р для соответствующего объема выборки. Значения х1 и (или) хл считают аномальными, если Ц и (или) *U„* больше р. Вычисления продолжают до тех пор, пока значения О, (1/„) не будут меньше или равны значениям р, указанным в таблице Б.1 (приложение Б).

Таблица Б.1

|  |  |
| --- | --- |
| **Л** |  |
| Закон распределения не иместеи | Нормальный (логарифмически нормальный) закон |
| 5—10 | 2.5 | 2.5 |
| 11—20 | 3.0 | 2.5 |
| 21—50 | 3.0 | 3.0 |
| 51—100 | 3.5 | 3.0 |
| Св. 100 | 4.0 | 3.5 |

Б.2 Логарифмически нормальный закон распределения значений параметра. Б.2.1 Располагают результаты измерений параметра в вариационный ряд. Б.2.2 Определяет значения lg *Xj.*

Б.2.Э Рассчитывают среднее значение tgx по формуле

 ■) п

### Igxs-Ilgx,.

*"* r-t

Рассчитывают среднехвадратическое отклонение S,g по формуле



(Б.5)

(Б.6)

15

#### ГОСТ Р 57409—2017

Б.2.4 Рассчитывают отношение 1У1 и (или) *Vn* по формулам

**и igx-lgx,.**

1 s,9

**\_** *Ъ\*я* **-igx**

й»9

Б.2.5 Сравнивают значения *Uy* и (или) *Un* как указано в Б. 1.5. Б.Э *Пример 1*

Б.3.1 *Имеются результаты измерения, расположенные в вариационный ряд:*

|  |  |
| --- | --- |
| х, = *105* | \*„ = 743 |
| *хг - 111* | \*« = 754 |
| *х3 = 125* | *\*13*= 154 |
| *х4* = *125* | *\*14*\* *154* |
| х5=725 | *X1S=167* |
| хв = 725 | *\*14* = 767 |
| *х7 = 133* | *\*17 ~* 707 |
| *х^* \* *133* | *X1$*= 782 |
| *х9 -133* | xf9= 200 |
| *ХМ* = 743 | ; *x ^q* = 200 |

*Предполагаем, что распределение* подчиняется *нормальному закону.* Требуется *оценить, являются ли значения xf = 105 и хп* = *200 аномальными.* Б.3.2 *Рассчитывают среднее значение*

(Б.7)

(Б.8)

*\*~<105 \*111+4 -125 + 3-133 \* 2-143 + 3-154 \* 3-167 \*182 \* 2- 200} - 147.*

Б.Э.З *Рассчитывают среднеквадратическое отклонение*

S\* J — *к =26.937.*

V

*19*

*где к* = (105 - *147)г + (111 - 147)2 + 4 ■ (125 - 147)2 + 3 ■ (133- 147)2 + 2 ■ (143 - 147)2 + 3 ■ (154 - 147}г + 3 ■ (167 -*

*- 147f + (182- 14?)г + 2 - (200- 147}2* = *13786.*

Б.3.4 *Рассчитывают значения*

t/,=

*У20* =

*147 - 105*

*26.937*

*200 - 147*

*26.937*

*-1,559.*

*-1.967.*

Б.3.5 *Из таблицы* 6*.1 для п = 20 определяют* (1 = 2.5. Б.З.б *Сравнивают Ut и U20 со значением р:*

*и,< Р;*

*U20<P-*

*Следовательно, значения х1* = *105 и х^* = 200 *не являются аномальными.*

Б.4 *Пример 2.*

Б.4.1 *Имеются результаты измерения, расположенные в вариационный ряд*

8

|  |  |
| --- | --- |
| х9 = 20 | x„\*28 |
| *x2 = 20* | \*« = 30 |
| х} \*23 | *X13* = *30* |
| x, = 23 | *xu = 30* |
| x5 = 24 | x#s \* *31* |
| xe = 25 | Xf« \* 33 |
| x 7 = 25 | Xjr ■ 34 |
| Xj s 25 | Xfi= 34 |
| x9 \* 27 | x f9 \*35  |
| XfD = 2 | ; X2cs36. |

16

#### ГОСТ Р 57409—2017

*Предполагают, что распределение подчиняется логарифмически нормальному закону. Требуется оценить, не является ли значение* хм = 36 *аномальным значением.*

Б.4.2 *Определяют значения Ig х^*

*tgx, = 1,301;*

|  |  |
| --- | --- |
| \*дх„ = | *1,447* |
| *ig Хц ~* | *1.477* |
| *•g\*i3 s* | *1,477* |
| *igx,4 s* | *1,477* |
| *ig x is s* | *1.491* |
|  | *1,519* |
| *igx,* r | *1,531* |
| *ig \*19 s* | *1,531* |
| *igx,* 9 = | *1,544* |
| *igx* | *1,556.* |

*lgx2 = 1.301; lg х3 - 1,362; lgx4 = 1,362:*

*lgxs = 1,380:*

*lg x6* = *1,398: lgx7= 1,398:*

*lgxa = 1,415:*

*lgx9-1,431: lg x10 - 1,447;*

Б.4.3 *Рассчитывают значение* Igx

*t — 1*

*Igx-2-(2- 1,301 \* 2 ■ 1,362 \* 1,380 \* 2 1.398 \* 1,415 \* 1.431 \* 2 ■ 1,447 + 3 ■ 1,477 \* 1,491 \**

*\* 1,519* + 2 • *1,531 + 1.544 \* 1.556) - 1,442.*

*Рассчитывают среднеквадратическое отклонение*

s«a = *100.*

*где к-2- (1,301 - 1.442)2* ♦ 2 • *(1,362* - *1.442)2* + *(1.380- 1,442,\2 \* 2 ■ (1,398 - 1.442)2 \* (1,415 - 1.442)2 + (1,431 -*

*- 1.442)2 \* 2 ■ (1,447* - *1,442)2 \* 3 ■ (1.477 - 1,442)2 \* (1,491 - 1,442*+ (1.519 - *1.442)2* + *2 ■ (1,531 - 1,442)2 \**

*\* 2 ■ (1,544 - 1.442)2 \* 2 ■ (1,556 - 1.442)2.*

Б.4.4 *Рассчитывают U20*

*о„ = 155€!:442 =1.и.*

*0,100*

Б.4.5 *Сравнивают U& со значением* 0 = *2,5, U29* < р.

*Следовательно, х^ = 36 не является аномальным* значением.

17

#### ГОСТ Р 57409—2017

Приложение В (справочное)

Правила определения сглаживающей кривой по методу наименьших квадратов

В.1 Виа сглаживающей кривой у = ф(х; *а, Ь.* .... о) выбирают на основании предварительных исследований или по характеру расположения опытных точек на координатной сетке.

В.2 Для определения величин а. *Ь..... q* решают систему уравнений

1[^-\*р(х/;аЬ--ч>](Щ=0

(В.1>

где *Xj* — абсцисса опытной точки; /=1.2............. *к;*

Уу— ордината опытной точки, *к* — количество опытных точек.

<Vj Г «Л — частные производные функции *q {x ; а.* b............ *q)* по *а. b*........ *q* соответственно вычислен­ ные при *х = Ху*

В.З Если у = ф(х; а. О........ д) является линейной функцией относительно коэффициентов *а.Ь*................. *q* (например. у = ах + О; у = (а + *Ь)х \** с), то система уравнений (1) всегда линейна относительно этих коэффициентов.

В.4 Если у = ф(х ; в. *Ь..... q)* нелинейна относительно коэффициентов а. *Ь..... q* (например, у = *ахь: у* = ее\*\*), рекомендуется предварительно ввести такие преобразования, чтоб эта функция стала линейной.

Например, если сглаживающую кривую подбирают в виде у = ах\*, то сначала логарифмируют эту зависи­ мость. и. вводя обозначения kjy = z, *lgxs U,* kj э = Аполучают зависимость *z = A\* bU.* для которой система (В.1) линейна относительно *А* и *Ь.*

В.5 Если система уравнений (В.1) линейна относительно а. *b*................. р. то есть может быть представлена в виде

аА, + *ЬВ,* +... + c?Q, s С,

*аА2 + Ь&2*+... 4 *q02* = *Сг*

*aAf* + ЬВ0 +...4 qQa =Са

где А,В,........0,0,; ..... QjC^: *AqBq* QgCa — постоянные величины, вычисленные через координаты опытных точек *xf;* Уу. то а. *Ь..... q* определяют по формулам

*а* АД

"д"

где А — определитель, составленный из коэффициентов системы при *а.Ь*...................*q.* то есть

*К* в,........О.

*а 2.В2*......о\*

.....ов

Да — определитель, получающийся из Д заменой столбца из коэффициентов при а на столбец из свободных чле­ нов. то есть

(В.2)

(В.Э)

### С,-в,.... Q,

С2,В2.....Ог

св.в„........ о„

#### 18

ГОСТ Р 57409—2017

Аналогично вычисляются определители *ЛЬ.....* Ад.

*Пример*

*Имеются координаты четырех опытных* точек', *представленные в таблице В.1 (приложение В).*

*Таблица В.1*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *xi* | 0,5 | *1.2* | *3.1* | *7.4* |
| *\*1* | 7,f2 | *11,67* | *44.754* | *935.6* |

*Из предыдущего опыта известно, что сглаживающая* кривая *имеет вид у* = ае\*\*. Задача состоит в *определении таких значений величин а. Ь, при которых данная кривая наилучшим образом проходит около этих опытных точек.*

*Для определения а. Ь предварительно прологарифмируем зависимость у* = ае\*\*

In у = In а + *Ьх.*

Обозначив In *у - Y и* In а = *А, получим прямолинейную зависимость Y-bx\* А.*

*Определим производные —* r=V*>*t"*г*Y*,* — = 1 и составом систему *уравнений, аналогичную (В. 1).*

*<Ь СА*

*A -bxf)sО*

и

*А - Ьх/ )х^* = О

н

(В.4)

*где Yj равны логарифмам соответствующих у^ то есть* вместо *таблицы В.1 (приложение В) для рас­ чета АиВ будем пользоваться таблицей В.2 (приложение В).*

*Таблица В.2*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *xi* | *0.5* | *1.2* | *3.1* | *7.4* |
| *Yi* | *1,96* | *2,46* | *3,80* | *6.84* |

*После вычислений система (В.4) примет вид*

*4А* + *12.2Ь = 15.06*

*12.2А \* 66,06Ь* \* 66.34

*Вычисляем определители*

*4:*

*А- 12.2;*

*12.2*

*66.06* \* 4 66.06 - *12,2\** = *115,4;*

*15.06; 12,2*

*66.34; 66.06*

*15.06 66.06 - 66.34 12.2 = 185.68;*

*Откуда*

4;

*12.2;*

*15.06*

*66.34*

*4 66,34 15.06 12,2 = 81.63.*

*Аа—£.= 1,61, следовательно, а - е\* s 4,998; Ь-* ^- = *0,707,*

*А А*

*Таким образом, сглаживающей кривой, построенной по точкам с координатами, заданными в та­*

*блице В.1 (приложение В), будет кривая у - 4,998е0 701\*.*

19

#### ГОСТ Р 57409—2017

Приложение Г (рекомендуемое)

Формы входной и выходной информации

Г.1 При заполнении форм машинописным или ручным способом подстрочный текст не воспроизводят.

Определение номенклатуры норм

>ип изделия

Форма 1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид нормы | Параметр | Источник формирования массивов исходной информации | Кол-во изделий. | Наличие заданных | Результат проверкиоднородностиизмерений | Решениеo необходимости |
| Группа испытаний | Номер протокола | шг. | норм в ТЗ | расчета норм |

Результаты анализа исходных данных для расчета норм

тип изделия

Форма 2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид нормы | Параметр | Характеристика | Результаты проверки | Примечание |
| однородности(накопленной) отдельной выборки |
| выборки (отдельная или накопленная) |

Форма 3

Выявление аномальных значений

Вид нормы

Параметр

Кол-во изделий, шт.

\*1

*хп„*

*X*

*S*

Исключенные значения

Результаты проверки гипотезы о нормальном (логарифмически нормальном) законе распределения значений

тип изделия

Форма 4

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид нормы | Параметр | Количество изделий, шт. | Критерий согласия | Значение критерия по расчету | Уровень значимости | Закон распределения |

Расчет толерантных границ параметров

тип изделия

Форма 5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вцд нормы | Параметр | Количество изделий, шт. | *Р* | Т | «г | \*2 | *хн* | *ХВ* |

20

#### ГОСТ Р 57409—2017

Форма 6

Расчетные нормы на параметры

тип ищелия

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид | Параметр |  | *хв* | д | *Х‘н* | *хв* | *6* | *\*н* | *хе* | Нормы ТУ<ТЗ) | Заключение о соответствии | Окончатель­ ное значение |
| нормы | расчетных норм заданным | НЦрМЫ Д| in записи в ТУ |
| *хиту* | *ХВТу* |

21

#### ГОСТ Р 57409—2017

Приложение Д (рекомендуемое)

Методические указания по выбору *Р* и *у* при большом количестве измеряемых параметров

Д.1 При большом количестве параметров, измеряемых при проведении некоторых видов испытаний (напри­ мер. про проверке электрических параметров), связанных значимой корреляционной связью, доверительная веро­ ятность *у* с которой доля изделий *Р* будет находиться в пределах норм ТУ, может существенно снизиться по срав­ нению со значением *у* для случая, когда контролируется один параметр. Например, если у изделия контролируют 5 параметров, для каждого из которых норма установлена при у = 0,9. *Р* = 0.9, то после контроля пяти параметров в пределах норм ТУ будет находиться 0.9 всех изделий при у = 0.6.

Д.2 Для того, чтобы предотвратить снижение доверительной вероятности *у,* рекомендуется при установле­ нии норы выбирать значения у больше указанных в таблицах 1—3.

Рекомендуемые значения у' для установления норм на один параметр в зависимости от количества контро­

лируемых параметров приведены 8 таблице Д. 1 (приложение Д). Таблица Д.1

|  |  |
| --- | --- |
| **Количество контролируемых па ренет рое** | **\* при значениях у** |
| **0.700** | **0.000** | **0.BSO** | **0.900** | **0.950** | **0,980** | **0,990** |
| **2** | **0.850** | **0.900** | **0.920** | **0,950** | **0,980** | **0.990** | **0.995** |
| **3** | **0.900** | **0.930** | **0.950** | **0,970** | **0,980** | **0,990** | **—** |
| **4** | **0.930** | **0.950** | **0.960** | **0,980** | **0,990** | **—** | **—** |
| **5 и более** | **0.950** | **0.950** | **0.970** | **0,980** | **0,990** | **—** | **—** |

22

#### ГОСТ Р 57409—2017

Приложение Е (справочное)

Метод проверки однородности нескольких выборок с помощью критерия Краскела-Уоллиса Е.1 Метод применим при объеме выборок *л{* г 5 шт.

Е.2 Проверку однородности *к* выборок объемом *п*у каждая проводят следующим образом:

* все результаты измерений, содержащиеся в *к выборках,* располагают в один вариационный ряд:
* каждому результату измерения присваивают ранг.

Наименьший член получает ранг 1. следующий за наименьшим членом — ранг 2 и тд. Наибольшему члену присваивают ранг *N.*

Если два или более членов вариационного ряда совпадают, то всем совпадающим членам присваивают одинаковый ранг, равный среднеарифметическому значению номеров совпадающих членов:

* определяют сумму рангов в каждой выборке *Rj.*
* рассчитывают значение критерия *Н* по формулам:

Если совпадений результатов измерений нет или совпадает небольшая часть результатов (меньше полови­ ны членов вариационного ряда).

где *Н* — случайная ветчина:

*к* — число выборок:

л, — объем у-й выборки:

12

Н = .

|  |  |
| --- | --- |
| i -i-3(W + 1). | (Е.1) |
| М ", |  |

л

N \* £ п — суммарный объем всех выборок:

/и

*R-* — сумма рангов в у-й выборке.

При больших объемах случайная величина *Н* при гипотезе *HQ* приближенно распределена как g2 с (\* - 1) степенями свободы. Ест большая часть результатов измерений совпадает (половина и более).

### 12

*Н* = W(W+

*AOf*

I ?\_-3(/V + 1)

Dpi *",*

A/3 - N

(E.2)

Здесь 7 = *fi* -*1.*

где *l* — число совпадающих членов в каждой группе:

* сравнивают значение *Н* с табличным значением нулевой гипотезы *HQ* (g2), в соответствии с таблицей Е.5 (приложение Е) для соответствующего значения числа степеней свободы *f -* fc - 1 и уровня значимости а; гипотезу об однородности принимают, ест *H<HQ* (у2) при п *г* 0.05.

Примечание — Значение *Н* вычисляют с точностью до 2-го знака после запятой. Е.З *Пример*

*Имеются результаты измерений параметра микросхем для 4* выборок. Объем *каждой выборки*

лу = *10 шт.*

*Е.3.1 Результаты измерения располагают в вариационный ряд по выборкам* в *соответствии с таблицей Е.1 (приложение Е).*

*Таблица Е.1*

|  |  |
| --- | --- |
| Номер выборки | Значения *параметра* |
| *1* | *33; 34; 36; 37; 38; 38; 38; 40; 40:40* |
| *2* | *35; 36: 38; 38; 39; 39:41; 41; 42; 45* |
| *3* | *35; 36: 38; 38; 39; 40:40; 41; 42:42* |
| *4* | *33; 35: 36; 36; 38: 38:38; 39; 39; 40* |

#### 23

ГОСТ Р 57409—2017

*Е.3.2 Все результаты измерений располагают в общий вариационный ряд с присвоением следую­ щих рангов в соответствии с таблицей Е.2 (приложение Е).*

*Таблица Е.2*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Значение параметра* | *33* | *34* | *35* | 36 | 37 | *38* | *39* | *40* | *41* | *42* | *45* |
| *Ранг* | *1,5* | *3* | *5* | 9 | *12* | *17* | *24,5* | *30,5* | *35* | *38* | *40* |

*Е.3.3 Все результаты измерений располагают по выборкам в вариационный ряд с присвоением следующих рангов в соответствии с таблицей Е.З (приложение Е).*

*Таблица Е.З*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер выборки | *Ранги* | Сумма *рангов Яt* |
| *1* | *1.5; 3; 9; 12; 17; 17; 24,5; 30,5; 30,5:30,5* | *175,5* |
| *2* | *5; 9; 17; 17; 24,5:24,5; 35; 35:38; 40* | *244* |
| *3* | 5; 9; *17; 17; 24,5; 30.5; 30,5; 35; 38; 38* | *244,5* |
| *4* | *1,5; 5; 9; 9; 17; 17; 24,5; 24,5; 30,5* | *155* |

*Е.3.4 Определяют число совпадений результатов измерений и заполняют таблицу Е.4 (приложе­ ние Е) значений tuT для каждой группы совпадающих величин измеренного параметра.*

*Таблица Е.4*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *t* | *2* | 3 | *5* | *9* | *6* | *5* | *3* | *3* |
| *Т* | 6 | *24* | *120* | *720* | *210* | *120* | *24* | *24* |

*E.3.S Так как большинство результатов измерений совпадает, то критерий Н рассчитывают по формуле (Е.2)*

*где А* \*• ,-Э *41-4,1;*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *12* | (175,5}\* | *2442* | *244,52* | *155г* I |
| *40 41* | *10* | ' f0 | ' *10* | ' " j |

„ „ *6 + 24\*120 \* 720 + 210\*120 \* 24 \* 24* ,

л лл

в г *1* — ----------------------------------------------------------- г *0. 98.*

t 6400 + 40

£.3.6 *Находят по таблице Е.5 (приложение Е) значение H0(f?) для f - 3 и уровня значимости и =0,05; Н0=7,82.*

*Е.3.7 Сравнивают Н с Н0; H<HV следовательно гипотезу об однородности принимают*

24

**ГОСТ Р 57409—2017**

|  |  |
| --- | --- |
| ***1*** | Значения критерия ***Н6*** fc\*} для ***ч*** |
| 0.99 | 0.99 | 0.9S | 090 | 0.90 | 070 | 0.50 | 030 | 0.20 | 0.10 | 0.0S | 002 | 0.01 | 0.001 |
| 1 | 0,00016 | 0.000633 | 0.0039 | 0.016 | 0.064 | 0.15 | 0.46 | 1.07 | 164 | 2.71 | 3,64 | 5.41 | 6.64 | 10.63 |
| 2 | 0,02 | 0.04 | 0.10 | 0.21 | 045 | 0.71 | 139 | 2.41 | 3.22 | 4.60 | 5.99 | 7.82 | 9,21 | 13.82 |
| 3 | 0,12 | 0.18 | 035 | 0.58 | 1.00 | 1.42 | 237 | 3.66 | 4.64 | 6.25 | 7.82 | 9.84 | 11,34 | 16.27 |
| 4 | 0.30 | 0.43 | 0.71 | 1.06 | 1.65 | 2.20 | 336 | 4.88 | 5.99 | 7.78 | 9.49 | 1137 | 1338 | 18.46 |
| 5 | 0,55 | 0.75 | 1.14 | 1.61 | 234 | 3.00 | 435 | 6.06 | 7,29 | 9.24 | 11.07 | 13.39 | 15.09 | 20.52 |
| 6 | 0,87 | 1.13 | 1.64 | 2,20 | 3.07 | 3.83 | 535 | 7.23 | 866 | 10.64 | 1269 | 15.03 | 1631 | 22.46 |
| 7 | 1.24 | 1.56 | 2.17 | 2.83 | 332 | 4,67 | 635 | 8.38 | 9.80 | 12.02 | 14.07 | 16.62 | 18.48 | 24.32 |
| 6 | 1.65 | 2.03 | 2.73 | 1,49 | 459 | 5.53 | 734 | 9.52 | 11.03 | 13.36 | 1561 | 18.17 | 20.09 | 26.12 |
| 9 | 2,09 | 2.53 | 332 | 4.17 | 538 | 6.39 | 834 | 10.66 | 12.24 | 14.68 | 1652 | 19.68 | 21.67 | 27.88 |
| 10 | 2,56 | 3.06 | 334 | 4.86 | 6.18 | 7.27 | 934 | 11.78 | 13.44 | 15.99 | 1851 | 21.16 | 2331 | 29.59 |
| 11 | 3,05 | 3.61 | 458 | 5.58 | 639 | 8.15 | 10.34 | 12.90 | 14.63 | 17.28 | 19.68 | 22.62 | 24.72 | 31.26 |
| 12 | 3,57 | 4.18 | 523 | 6.30 | 731 | 9.03 | 11.34 | 14.01 | 15.81 | 18.55 | 21.03 | 24.05 | 2632 | 32.91 |
| 13 | 4.11 | 4.76 | 559 | 7.04 | 8.63 | 9.93 | 12.34 | 15.12 | 16.96 | 19.81 | 2236 | 25.47 | 27.69 | 34.53 |
| 14 | 4.66 | 5.37 | 657 | 7.79 | 9.47 | 10.82 | 13.34 | 16.22 | 18.15 | 21.06 | 23.08 | 26.87 | 29.14 | 36.12 |
| 15 | 5.23 | 5.98 | 726 | 6.55 | 10.31 | 11.72 | 14.34 | 17.32 | 19.31 | 22.31 | 25.00 | 28.26 | 3058 | 37.70 |
| 16 | 5.81 | 6.61 | 7.96 | 9.31 | 11.15 | 12.62 | 15.34 | 16.42 | 20.46 | 23.54 | 2630 | 29.63 | 32.00 | 39.29 |
| 17 | 6.41 | 7.26 | 8.67 | 10.08 | 12.00 | 13.53 | 16.34 | 19.51 | 21.62 | 24.77 | 2759 | 31.00 | 33/41 | 40.75 |
| 16 | 7.02 | 7.91 | 939 | 10.86 | 12.86 | 14.44 | 17.34 | 20.60 | 22.76 | 25.99 | 2837 | 32.35 | 3430 | 42.31 |
| 19 | 7.63 | 8.57 | 10.12 | 11.65 | 13.72 | 15.35 | 18.34 | 21.69 | 23.90 | 27.20 | 30.14 | 33.69 | 36.19 | 43.82 |
| 20 | 6.26 | 9.24 | 10.85 | 12.44 | 14.58 | 16.27 | 19.34 | 22.78 | 25.04 | 28.41 | 31.41 | 35.02 | 37.57 | 45.32 |
| 21 | 6,90 | 9.92 | 11.59 | 13.24 | 15.44 | 17.18 | 20.34 | 23.86 | 26.17 | 29.62 | 32.67 | 36.34 | 36.93 | 46.80 |
| 22 | 9,54 | 10.60 | 12.34 | 14.04 | 16.31 | 18.10 | 21.24 | 24.94 | 27.30 | 30.81 | 33.92 | 37.66 | 4039 | 48.27 |
| 23 | 10.20 | 11.29 | 13.09 | 14.85 | 17.19 | 19,02 | 22.34 | 26.02 | 28.43 | 32.01 | 35.17 | 38.97 | 41.64 | 49.73 |
| 24 | 10.86 | 11.99 | 13.85 | 15.66 | 18.06 | 19.94 | 23.34 | 27.10 | 29.55 | 33.20 | 36.42 | 40.27 | 42.96 | 51.18 |
| 25 | 11.52 | 12.70 | 14.61 | 16.47 | 18,94 | 20.87 | 24.34 | 28.17 | 30.66 | 34,36 | 37.65 | 41.57 | 4431 | 52.62 |
| 26 | 12.30 | 13.41 | 15.38 | 17.29 | 19.82 | 21.79 | 25.34 | 29.25 | 31.80 | 35.56 | 3838 | 42.86 | 45.64 | 54.05 |
| 27 | 12.88 | 14.12 | 16.15 | 18.11 | 20.70 | 22.72 | 26.34 | 30.32 | 32.91 | 36.74 | 40.11 | 44.14 | 46.96 | 55.48 |
| 28 | 13.56 | 14.85 | 16.93 | 18.94 | 21.59 | 23.65 | 27.34 | 31.39 | 34.03 | 37.92 | 4134 | 45.42 | 4838 | 56.89 |
| 29 | 14.26 | 15.57 | 17.71 | 19.77 | 22.48 | 24.58 | 28.34 | 32.46 | 35,14 | 39.09 | 4256 | 46.69 | 4959 | 58.30 |
| 30 | 14.95 | 16.31 | 18.49 | 20.60 | 23.36 | 25.51 | 29.34 | 33.53 | 36.25 | 40.26 | 43.77 | 47.96 | 5039 | 59.70 |

Таблица Е-5

Электротехническая библиотека Elec.ru

Электротехническая библиотека Elec.ru

#### ГОСТ Р 57409—2017

Приложение Ж (справочное)

Методы расчета толерантных границ

Ж. 1 Нормальный и логарифмически нормальный закон распределения (метод 1). Ж.1.1 Нормальный закон распределения.

Ж. 1.1.1 Рассчитывают среднее значение параметра х по формуле (Б.1).

Ж. 1.1.2 Рассчитывают среднеквадратическое отклонение параметра S по формуле (Б.2). Ж. 1.1.3 При двустороннем ограничении на параметр:

* находят из таблицы Ж.1 (приложение Ж) значение коэффициента x1t соответствующее *п. Р.* г;
* рассчитывают верхнюю толерантную границу по формуле

Xgsx + ^S; (Ж.1)

* рассчитывают нижнюю толерантную границу по формуле

XH = x-\*,S. (Ж.2)

Ж.1.1.4 При одностороннем ограничении на параметр:

* находят из таблицы Ж.2 (приложение Ж) значение коэффициента к2. соответствующее *п. Р.* у:
* рассчитывают верхнюю толерантную границу по формуле

*Xb -x \*k 2S:* (Ж.З)

* рассчитывают нижнюю толерантную границу по формуле

*XH = x-x2S.* (Ж.4)

Ж. 1.2 Логарифмически нормальный закон.

Ж.1.2.1 Рассчитывают среднее значение lg х по формуле (Б.5).

Ж. 1.2.2 Рассчитывают среднеквадратическое отклонение по формуле (Б.6). Ж.1.2.3 При двустороннем ограничении на параметр:

* находят из таблицы Ж. 1 (приложение Ж) значение коэффициента х,. соответствующее *п. Р.* у:
* находят значение логарифма верхней толерантной границы по формуле

(gX0 = igx + x,S1?; (Ж.5)

* находят значение логарифма нижней толерантной границы по формуле

Kj *Xfjs* lg x — XjSjg: (Ж.6)

определяют Хе или *Х^.*

Ж.1.2.4 При односторожем ограничении на параметр:

* находят из таблицы Ж.2 (приложение Ж) значение коэффициента к2, соответствующее *п. Р.* у;
* находят значение логарифма верхней толерантной границы по формуле

К) Хв = ig"x + (Ж.7)

* находят значение логарифма нижней толерантной границы по формуле

JgXH = i^7-x2Sl9: (Ж.8>

определяют Х0 или *Хн*

Ж.1.3 *Пример 1*

*Имеются результаты измерений параметра, расположенные* в *вариационный ряд:*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Xf = 105 | *х6=125* | *х„ = 143* | *х„ = 167* |
| х2 = *111* | *х7 = 133* | *\*12* “ *154* | *х„=167* |
| Х3 = *125* | *xs* = *133* | *\*13= 154* | *x19 = 182* |
| *х4 = 12 5* | *х9 = 133* | *х14 = 167* | *х19= 200* |
| х, = *125* | н ОII<•4*t* | *xts=167* | *\*20° 200* |

*Известно, что опытное распределение согласуется с нормальным законом распределения. Ж.1.3.1 Определить толерантные границы при* двустороннем *ограничении. Среднее значение*

*1Г-147. среднеквадратическое отклонение S=26.937.*

*Ж.1.3.2 Находят коэффициент* к, из *таблицы Ж.1 (приложение Ж) для п* = *20; г = 0.9; Р* = *0.9; кх = 2.152.*

#### 26

ГОСТ Р 57409—2017

*Ж. 1.3.3 Рассчитывают верхнюю двустороннюю толерантную границу Хв= 147 \*2,152 26.937 = 204,97:*

*- рассчитывают нижнюю двустороннюю толерантную границу*

*ХИ= 147-2.152-26.937=89,03.*

*Ж.1.4* Пример *2.*

*Имеются результаты измерения, расположенные в вариационный ряд*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 8н«ъ X | а и*X* | *хи* = *28* | *\*16 = 33* |
| *х 2 = 20* | *х2 = 25* | *\*12 = 3 0* | \*1*7 = 34* |
| *х3 = 23* | *\*9‘26* | *X13 =* 30 | *\*ПШ\*4* |
| *х4* = *23* | *хд = 27* | *хи = 30* | *\*19 = 35* |
| \*5 = 24 | *X t0=28* | *х1$ = 31* | *х20 = 36* |

*Известно, что опытное распределение согласуется с логарифмически нормальным законом распределения.*

Ж.1.4*А Определить верхнюю толерантную границу при одностороннем ограничении: среднее значение lg х= 1,442. среднеквадратическое отклонение S = 0,077.*

Ж.1.4.2 *Находят коэффициент к2 из таблицы Ж.2 (приложение Ж} для п* = *20:* у = *0,9: Р* = 0.9;

*к2= 1,765.*

Ж. 1.4.3 *Рассчитывают*

*lg Хв* = *1,442 \* 1,765 ■ 0,077 = 1,578.*

Ж.1.4.4 *Из таблицы антилогарифмов определяют Хв* = *38.*

Ж.2 Закон распределения не известен (метод 2).

Ж.2.1 Значение параметра располагают в вариационный ряд

*х, S* х,\*,; /■ 1. 2. 3..........*п-* 1.

где х, — измеренное значение параметра:

*п* — объем выборки.

Ж.2.2 В качестве верхней толерантной границы при одностороннем и двустороннем ограничении принимают наибольшее значение параметра

= \*\*\*\*:

*Х/пах s* птах {Х;}, / \* 1.2, *...п.*

Ж.2.3 В качестве нижней толерантной границы при одностороннем и двустороннем ограничении принимают наименьшее значение параметра

X/r\*r>=min W-/= 1l2- •••"•

Примечание — В случав, когда имеются результаты измерений параметра, проведенные на выборке большего объема, чем та. которая приведена в таблицах 1. 2 для соответствующих значений *Р,* у. то для обеспе­ чения заданных *Р, у* можно в качестве толерантных границ использовать не крайние х, (х„), а другие члены вариа­ ционного ряда. Для нахождения номера наименьшего члена г и наибольшего члена S. между которыми с заданной доверительной вероятностью у заключена доля *Р* генеральной совокупности, используют формулу

где 3=n+1-r-S;

*Ь = г \* S:*

1- Х1.г;2в

2a + b-1 +*о*—\*»х-»?,•• *гъ*

(Ж.9)

*Ул-г.зь* — (1 — у)-100 = процентная точка распределения х2с 2*Ь* — степенями свободы:

*г* и S — определяют методами подбора для заданных *Р* и у.

Ж.2.4 *Пример 1*

*Имеются результаты измерений параметра, полученные на выборке* л, = 36 *шт. и расположеннью в вариационный ряд:*

|  |  |
| --- | --- |
| *x f =33*  | *\*1331 = 39* |
| *х2 =34* | *\*22-27 = 40* |
| *х3 = 35* | *\*23-33 = 41* |
| *\*4-6 = 36* | *\*34= \*2* |
| *Ху.ц = 37* | *\*39= \*3* |
| *\*12 = 38* | *\* 39s 44* |

27

#### ГОСТ Р 57409—2017

*Требуется рассчитать верхнюю и нижнюю толерантные границы при у* = *0,8; Р* = 0,9.

*Из* таблицы *1* определяют обьем *выборки, соответствующий заданным значениям у и Р; п = 30.*

*Объем выборки* л, > л, *следовательно, для обеспечения заданных значений уиР* можно *выбрать не крайние, а другие члены вариационного ряда.*

*Методом подбора* с *использованием формулы (Ж.9) определяют номер наименьшего члена ряда г и номер наибольшего члена ряда S, между которыми с вероятностью у* = *0,8* будет *находиться доля Р-0,9 генеральной совокупности. Задают г* = *2;* S ■ *2, тогда а = 36 + 1 - 2 - 2 = 33. Ь = 2 + 2 = 4. Определяют*

*значение#\*.* о.#;в *из таблицы Е.1 (приложение Е) #\* о.».» s 11,03. Рассчитывают Р 11,03*

*1-Р = 66 + 4-1 +* 5.5f *- 0,14; Р - 0,86.*

*Расчетное* значение Р *меньше заданного, следовательно, значения г-2иб-2не подходят. Зада­ ют новые значения r = 2;S=1;a=36 + 1-2 = 34; b = 2 + 1 = 3.*

*Определяют из таблицы #i о.$. в ■*

Р=0.9.

*X? 1-Р-*

*о.в.в = 8,56;*

*8,56*

*68 + 3-1 + 4,28* ■ *0,1;*

*Следовательно, в* качестве *толерантных границ выбирают значения 2-го наименьшего и 1-го наибольшего члена*

*ХИ = х3 = 34;*

*е*

Ж.2.5 *Пример 2*

*Х = х 36*

*= 44.*

Имеются *результаты измерений, проведенные на* выборке л, = 36 шт. *и расположенные в вариа­ ционный ряд*

|  |  |
| --- | --- |
| к, = *100* | *\*16-20 = 130* |
| *хг=110* | *\*21-27 = 160* |
| *х3 = 120* | *\*28-32 = 170* |
| *\*4-10 = 130* | *X33.34* = *180* |
| х,м5 =И0 | *\*33 ‘190* |

*хзвs 200*

*Определить верхнюю толерантную границу при у* = *0,9; Р* = 0,9.

*Из таблицы 2 определяют значение объема выборки п. соответствующее у* = *0,9; Р* = *0,9;* л = 20.

*Объем выборки* л, > л, *следовательно, в качестве верхней толерантной границы можно выбрать не наибольший, а другой член вариационного ряда.*

*Определяют номер S наибольшего* члена ряда *методом подбора с использованием формулы (Ж.9). Задается S=2, так как граница односторонняя, то г=0;а = 36+ 1- 2- 0 = 35; b = 2 + 0 = 2. Опреде­*

*ляют из таблицы* \**7,78.*

*Рассчитывают по формуле Р*

*1-P=7oJi7+83.89 =0-1:P = 0-9-*

*Следовательно, в качестве верхней толерантной границы выбирают значение 2-го наибольшего члена вариационного ряда*

*Хв = хн=190.*

*26*

**ГОСТ Р 57409—2017**

Электротехническая библиотека Elec.ru

##### Таблица Ж.1 — Знамения коэффициента «г, для определения двусторонних толерантных границ при нормальном или логарифмически нормальном рас­ пределении знамений параметра

|  |  |
| --- | --- |
| Л | К»ЭффМ**1**»><»'| к, |
| f \* 07. пр*ыР*  | г \* ОО.приР | f« 0.9 пр«Р | Г « 0.96. при *Р* | г «0.97,приЯ | г «0.96. при *Р* |
| 0.75 | 0.» | 046 | 0.» | 0.96 | 096 | 08 | 0.66 | 0.» | 096 | 0 96 | 09 | 0.96 | 096 | 099 | 0.996 | 096 | 0.96 | 099 | 0996 | 0.97 | 096 | 099 | 096 | 099 | 0996 |
| 10 | 1.433 | 1396 | 1.793 | 2049 | 2.441 | 2898 | 1.740 | 1.935 | 223\* | 2 682 | 3.159 | 2035 | 3.018 | 3089 | 4.433 | \*.177 | 3379 | 4018 | 4.433 | 4.878 | 3068 | 4.360 | 4027 | 4038 | 5.136 | 5097 |
| и | 1.411 | 1372 | 1.785 | 2017 | 2.404 | 2853 | 1.70\* | 1.914 | 2.188 | 2.807 | 3094 | 2483 | 2.933 | 3.487 | 4.277 | 4057 | 3259 | 3075 | 4277 | 4.509 | 3.708 | 4.179 | 4407 | 4.432 | 4.907 | 5.157 |
| 12 | 1392 | 1351 | 1 742 | 1991 | 2.372 | 2816 | 1075 | 1.881 | 2.150 | 2.561 | 3040 | 2.40\* | 2.883 | Э.40Э | 4.150 | 3360 | 3.162 | 3.757 | 4.150 | 4.372 | 3080 | 4.034 | 4487 | 4259 | 4.716 | 4956 |
| 13 | 1377 | 133\* | 1.723 | 1.969 | 2.3\*6 | 2.784 | 1.650 | 1.853 | 2.118 | 2.523 | 2995 | 2.355 | 2.805 | 3333 | 4.0\*4 | 3078 | 3.081 | 3081 | 40\*4 | 4.280 | 3474 | 3.915 | 4335 | 4.119 | \*.502 | 4.79\* |
| 14 | 1363 | 1319 | 1.706 | 1950 | 2.323 | 2.757 | 1029 | 1.829 | 2090 | 2 491 | 2956 | 2314 | 2.756 | 3374 | 3.955 | 3009 | 3012 | 3079 | 3955 | 4.165 | 3385 | 3.815 | *\*22\**  | \*004 | \*.\*33 | \*659 |
| 16 | 1352 | 1306 | 1.692 | 1933 | 2.30\* | 2.734 | 1010 | 1.809 | 2087 | 2 463 | 2923 | 2278 | 2.713 | 3323 | 3.878 | 3.750 | 2954 | 3009 | 3078 | 4.083 | 3309 | 3.729 | 4.129 | 3 90\* | \*323 | \*044 |
| 16 | 1342 | 1.495 | 1.679 | 1.919 | 2.286 | 2.714 | 139\* | 1.791 | 2048 | 2.438 | 2094 | 2248 | 2.676 | 3.178 | 3.812 | 3053 | 2.903 | 3448 | 3012 | 4.012 | 32\*3 | 3.655 | 4047 | 3019 | \*.229 | \*4\*5 |
| 17 | 1333 | 1 485 | 1.668 | 1908 | 2.271 | 2896 | 1380 | 1.775 | 2028 | 2\*17 | 2068 | 2219 | 26\*3 | 3.139 | 3.754 | 3038 | 2058 | 3395 | 3.75\* | 3.951 | 3.190 | 3.595 | 3980 | 3.7\*5 | \* 1\*7 | \*058 |
| 16 | 1325 | 1478 | 1.658 | 1.895 | 2.258 | 2080 | 1368 | 1.761 | 2.012 | 2.397 | 2046 | 2.19\* | 26U | 3.10\* | 3.702 | 3012 | 2019 | 3347 | 3.702 | 3.895 | 3.135 | 3.533 | 3912 | 3079 | 4,07\* | \*282 |
| 19 | 1318 | 1.468 | 1 650 | 1865 | г 246 | 2066 | 1356 | 1.748 | 1997 | г 380 | 2025 | 2.172 | 2588 | 3073 | 3.656 | 3076 | 2.784 | 3306 | 3056 | 3.8\*6 | 3089 | 3.482 | 3055 | 3021 | \*009 | \*21\* |
| 20 | 1312 | 1461 | 1.6\*1 | 1878 | 2 235 | 2.652 | 13\*6 | 1.737 | 1.98\* | 2.364 | 2006 | 2.152 | 2.564 | 3.045 | 3,615 | 30\*3 | 2.752 | 3268 | 3015 | 3.802 | 30\*6 | 3\*36 | 3004 | 3069 | 3.951 | «.153 |
| 21 | 1306 | 1455 | 1.834 | 1867 | 2.225 | 2041 | 1337 | 1.726 | 1.972 | 2.350 | 2.790 | 2.135 | ZS<3 | 3019 | 3.577 | 3014 | 2.723 | 3233 | 3077 | 3.763 | 3012 | 3.395 | 3.759 | 3022 | 3.899 | «098 |
| 22 | 1300 | 1.449 | 1.628 | 1860 | 2.216 | 2030 | 1328 | 1,717 | 1962 | 2.337 | 2.774 | 2.118 | 2524 | 2.996 | 3.5\*3 | 3.487 | 2.697 | 3202 | 30\*3 | 3.726 | 2979 | 3.357 | 3.717 | 3479 | 3.852 | «0\*8 |
| 23 | 1399 | 1.448 | 1.826 | 1858 | 2.214 | 2028 | 1321 | 1.708 | 1952 | 2.326 | 2,760 | 2.103 | 2506 | 2975 | 3.512 | 3462 | 2073 | 3.174 | 3012 | 3.693 | 2948 | 3.323 | 3080 | 3440 | 3.809 | \*003 |
| 24 | 1391 | 1438 | 1.616 | 1846 | 2.200 | 2.811 | 1313 | 1.700 | 1.942 | 2.314 | 2.747 | 2.089 | 2480 | 2955 | 3.483 | 3.439 | 2051 | 3.148 | 3483 | 3.663 | 2.921 | 3.292 | 3.64S | 3404 | 3.789 | 3.961 |
| 25 | 1387 | 143\* | 1.610 | 18\*0 | 2.193 | 2003 | 1307 | 1.693 | 1.93\* | 2.304 | 2.735 | 2077 | 2.474 | 2937 | 3.457 | 3418 | 2031 | 3.124 | 3457 | Э.6Э5 | 2095 | 3.263 | 3013 | 3072 | Э.7ЭЭ | 3923 |
| 30 | 1370 | 1415 | 1.990 | 1816 | 2.164 | 2369 | 1.480 | 1.682 | 1.900 | 2.283 | 2086 | 2025 | 2413 | 2065 | 3.350 | 2333 | 2049 | 3027 | 3.350 | 3.522 | 2.792 | 3.147 | 3484 | 3240 | 3.588 | 3.700 |
| 35 | 1358 | 1402 | 1.574 | 1.799 | 2.14\* | 2344 | 1.460 | 1.6\*0 | 1074 | 2.233 | 2051 | 1.988 | 2368 | 2011 | 3.272 | 3271 | 2.490 | 2956 | 3272 | 3.439 | 2.717 | 3.063 | 3091 | 3.1\*5 | 3.483 | 3080 |
| 40 | 1349 | 1391 | 1.562 | 1.765 | 2.128 | 2325 | 1.4\*5 | 1.623 | 1055 | 2.210 | 2023 | 1.959 | 2.33\* | 2.770 | 3.213 | 3223 | 2.4\*5 | 2902 | 3213 | 3.377 | 2080 | 2996 | 3020 | 3073 | 3.403 | 3078 |
| 45 | 1341 | 1383 | 1.553 | 1,775 | 2.115 | 2310 | 1.433 | 1.610 | 1039 | 2.192 | 2001 | 1.935 | 2306 | 2.737 | 3.185 | 3.185 | 2.408 | 2059 | 3.165 | 3.327 | 2015 | 29\*7 | 3284 | 3016 | 3.339 | 3009 |
| 50 | 1335 | 1376 | 1.5\*5 | 1 766 | 2.104 | 2498 | 1.423 | 1.598 | 1028 | 2.176 | 2083 | 1918 | 2 28\* | 2.710 | 3.126 | Э.15\* | 2379 | 2023 | 3.128 | 3285 | 2078 | 2 906 | 3218 | 2969 | 3.287 | 345\* |
| 60 | 1325 | 1365 | 1.53\* | 1.752 | 2.088 | 2478 | 1.408 | 1.581 | 1007 | 2.153 | 2055 | 1.887 | 22\*8 | 2.669 | 3.086 | 3.105 | 2333 | 2.709 | 3.088 | 3.222 | 2021 | 2.8(2 | 3.146 | 2097 | 3.208 | 3071 |
| 70 | 1318 | 1357 | 1.525 | 1.742 | 2.076 | 2.464 | 1396 | 1.568 | 1.792 | 2.135 | 2034 | 1065 | 2222 | 2038 | 3.021 | 3069 | 2299 | 2.720 | 3.021 | 3.175 | 2479 | 279\* | 3.094 | 20\*4 | 3.149 | 3009 |

Электротехническая библиотека Elec.ru

Электротехническая библиотека Elec.ru

ГОСТ Р 57409—2017

**S 5 Я 8 а**

**0» <ч <ч**

**S о 9 л 9 п**

**Я 9**

**9\* 9**

**8 9 8**

**р 9. 9.**

**9 9 9**

**Я 9 Я**

**Q Q ч**

**9 Л 9**

**Я Q**

**\*•>**

1. г

**at at**

**3X107**

**ох ГЧ**

1. **Я S**

**9 9**

**ГЧ ГЧ ГЧ**

**s? Я 8**

**ot 9. at**

**ГЧ ГЧ г»**

**IV**

**а**

**ч 0V**

**ГЧ гч**

**1 л <9 9 гч ГЧ 9 9 9 9 9 к 9 9 9 9 tv 9 9 9 9**

**8 о 8 8 и 8 8 3 8 9 Ы 8 8 fe 8 3** *и* **8 9 8 й К ft 8 й О rf л 9 ГЧ гч ГЧ <х ГЧ ГЧ ы ГЧ ГЧ ОХ ГЧ ГЧ <sj 0<i <4 Osi гХ гХ оХ**

**О**

**•**

**Ч я 8 8**

**9а**

**сч Я е 8**

**«а**

**£ Я я 9 Я**

**«**

**я 3 Й S**

**>7 >7 «7**

1. **9 Я 8 а 9 Я**

**>7 «7 ■7 •7 >7 ч ч >7**

**<а К К к.**

**р Ф. 9 9**

**9. <7 >7**

**<ч <4 ГЧ гч ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ гч ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ (4 ГЧ ГЧ гч ГЧ**

**л О N 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 ч 9 ч 9 ч 9 ч 9 9 9**

**$ 1Л <ч 9 9 ч ГЧ 9 9 К 9 9 9 9 ГЧ О 9 9 9 к 9 9 9**

**ft, Q р Р 9. 9 9 «t Ol «а ч «а \*а «а «а «а \*а IV tv К IV tv К. IV S <1 9 (Ч гч ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ <4 ГЧ ГЧ ГЧ (Ч ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ <ч ГЧ ГЧ гч'**

*в* **fv к 14 9 9 9 9 9 9 9 ГЧ 9 ГЧ ГЧ Ч tv 9 9 9**

**V s к й 8 to 8 5 8 9 8 8 8 8 а 8 я 3 а а 9 ■Tfc 8 8 9 9**

**0» О оХ гч N ох <4 ГЧ ох** *ы* **ОЧ ni n ГЧ гч гч W ГЧ Ы osi ГЧ гч ы <4 ГЧ оХ О**

**к**

**S; $ 8 8 Я 8**

**к. 9**

**ч Я я**

**Я Я 9 я с 8 3 5 9 Я 8 Я**

**9 ч 9**

**Ч ч. «7 <7 <7 п <7 9 <7 <7 \*ч <ч ох 0Х 0Х <ч ох ОХ <х ОХ 0Х <х ох оч**

**<ч гч ГЧ гч ГЧ гч ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ гч ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ гч гч**

**9 40 ч 9 9 о 9 ч 9 ч 9 tv 9 9 9 9 9 9 9 9 ч 9 ч**

**o 9**

**8 8 3 8 9 8 8 8 8 8 8 3 8 8 3 8 8 8 8 3 fe 8**

**О л л 9 9 9 9 <■\* 9\* ГЧ\* гч ы ГЧ ГЧ ГЧ\*** *ы* **<х 0S| <х ГЧ ГЧ гХ <ч гч ОХ**

*X* **\* 8 8 я 9 8 8 я а 9 я Я Я 9 я а 8 е & 8 3 Ф 3 9 Я & 9 Ф, ei at 9 «а «а «а <а «а «а <а «а «а «а IV tv к IV tv к IV к к IV**

**к**

**с ГЧ <4 (4 ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ <4\* ГЧ ГЧ гч' ГЧ гч гч ГЧ гч гч'**

**-V**

**9» <9 9 ГЧ Гч ч ГЧ ГЧ ГЧ ч 9 9 9 ГЧ ГЧ 9 9 9 Г» 9 9 9 ч 9**

**o $ К 9 9 9 9 9** *hm* **9 9 Ч ч 9 ГЧ О 9 9 9 9 tv tv К**

**«а 9 р р р «1 >а \*7 >7 «7 <7 >7 <7 «7 >7 9 Ч ч ч ч. Ч ч. ч ГЧ ГЧ (4 гч ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ 14 ГЧ ГЧ гч ГЧ**

**ГЧ \_ 9 к ч 9 ч 9 9 9 9 9 9 IV О ч 9 9 9 9 9 9**

**0» $ Я R 9 ГЧ** о **а 8 8 8. 8 8 8 3 8 8 8. 8 Q Q 8 8**

**р**

**гч гч 14 гч' ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ**

**Я ч 9 8 8 8 8 9 я Я ГЧ 9 tv** а **Я 8 е 8 3** а а **9 9 9 а**

**9**

**0\* Q «г at 9 9 9 9 9, «а ч et at \*а <а <а «а «а «а «а ч ч «а «а**

**6 л 9 (4 гч ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ (Ч ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ**

**<9 9 Ч 9 9 ч ч 9 9 ч 9 ГЧ 9 ч tv О 9 9 9 9 9 9 9**

**8 8! 8 8 8 8 9 8 Я Я Я к \* к К S** С **й Й К К К \*** *н к*

**9. О** *ы* **<ч (4 гч’ N ГЧ ГЧ** *ы* **ГЧ csf ГЧ\* ГЧ Osi** rsi **ГЧ cJ г4 ГЧ гч ГЧ ГЧ гч гХ**

.

*S*

**1** *в* **$ 9 Я R 8 а 9 8 Я #>• - я 8 я Я** S **й** а **9** а а 9 **3 ч** Я  *ь* **0> «4 «1 ■7 р «л р «а** \*7 **4 9** \*7 **ч ч. ■ч ч ч ч ч. ч ч. ч ч Ч.**  *ъ* **о гч <ч (4 гч ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ (4 ГЧ ГЧ гч ГЧ**

**1 гч (4 9 9 9 9 9 9 9 9 9 ГЧ 9 fv 9 9 к ч 9**

**5 8 8 <9 К** Я **& 8** Я **3 3 8 8 8** а **О 5 Я 8 8 8 8 я 8 8 & О оХ <ч** гХ **оХ «1 ГЧ (St** *ы* **ГЧ\* ы** *ы* **ГЧ ГЧ Ы <Х ГЧ Os)**

**i**

**д** 9 **я** а **гч** Я fc **9 Я 8 Я N 8 я** а а 9 **3** 9 **а** Я **9 8 8** Я

S <а «а **«в «а** <а **К tv к \*• tv fv tv к IV tv к к tv к К fv tv К** IV

**9** 9 ч 9 Гч **О** Ч **9** ч **9 9 ГЧ 9** 9 **9** 9 **9 9 ГЧ 9 К** 9 **гч 9**

\* **9 9 9** Гч к **9** 9 9 9 Ч ч 9 9 **ГЧ ГЧ 9 9 9 9**

<г «г «7 Ч. ч Ч ч Ч, ■ч **ч** Ч ч ч Ч. Ч. ч. **ч** ч. Ч ч. Ч Ч **ч.** ч Ч.

**О гч ГЧ** 9 **ГЧ ГЧ гч ГЧ ГЧ ГЧ** ГЧ **ГЧ ГЧ** ГЧ **ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ** ГЧ **гч ГЧ**

**9** ч Гч **9 ГЧ К** ч **9 к** ч о 9 **ГЧ 9 9 Гч 9 9 9** ч **гч 8 гч 9 8 8 8** 8 8 **8 8 8** я **8** я **3** я г **8** я **8** Я **8 8 8**

**а. О гч** <4 14\* **гХ ГЧ** ГЧ **гХ** *Ы* **ГЧ\* гч ГЧ\* ГЧ ГЧ ГЧ\*** tsi **ГЧ** Os) *ы* **ГЧ\*** ГЧ *ы ы* **гч** гХ

s

*в* \* **8 К** 8 Й а **к** 9 я я а Я **«V** я **8 9 9 9** Я я **3 8 8**

ч

<ч а

6 **к tv К tv Гч к К N к fv tv tv** IV **fv к fv tv к** IV **К « <7**

о

**\* «9 9 п 9 9 9 9 ГЧ 9 9 9 9 9 ГЧ 9 tv 9 9 9 9 К 9**

**X 8 а** я **8 8** а а а **9 9 9 Я 8 8 8 9 8 8 S ?.** 9 **¥** 9

?

**О**

**д & 8 г 8 8 3 я** я а 9 **%** 9 9 9 **а** Я Я **Л 8 а 8 8 Я** а

S **<7 <7 <7 <7 <7 <7 <7 <7 <7 <7 <7 9 <7 <7 <7 <7 <7 9 ч <7 <7**

**9 ч 9 9 к 9 9 к ч ГЧ 9 9 ГЧ 9 9 ч ГЧ 9 9 tv 9 ч**

# **IA ч** Л **9 ГЧ ГЧ 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9** IV **tv К fv**

Ч **ч** Ч **ч** Ч **ч ч** Ч Ч Ч Ч <7 <7 <7 <7 **<7** <7 <7 <7 ч **<7** <7 <7

<М **<ч** 14 **ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ гч ГЧ ГЧ ГЧ** <ч **ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГЧ ГМ ГЧ ГЧ** гч **гч**

**9 9** л **9 ч** о **9 9 9 9 9 9 9 9 9** о **9 9 9 9** ГЧ **9**

**8 8 8 8 3 3 3 8 8 8 8 8 8 8 3 5 5** о **8 8 8 8 8 8 8**

**б М\* ГЧ\* (4** оХ **ГЧ гч ы N** ГЧ\* **ы «1 ГЧ ГЧ ГЧ N ГЧ** Osi **ГЧ\* ГЧ\* (4 Ы ГЧ\* гч** гХ

**а.** *0\* **Я** Я **Я 9 1Л ГЧ Я 8** Я а Я Я я **3** 5 **г to** а **3 8** а **8 к R**

Продолжение *таблицы Ж. 1*

**&** *О* **к к К К Гч к К N \*» к К 9. <с 9 9. <7 9 9, <7 « ч** 9 **■7 <7 С**

**t» <9 гч 9 ч 9 9 9 9 9** 9 **9 ГЧ** О 9 к **9** ч **9 ГЧ** 9 Ф

О 1л 3 8 8 8 9 9 9 9 8 9 9 8 9 9 tv **tv**

Ч

*Ч*

О

я

ч

9

к

tv tv

ч !? Ф Ч

ч W) ф V 8 8 я **9** Я & Я Я Я а 8 9 9 **9** Л **ГЧ** О Я Я Я

*d* <7 <7 «•г <7 <7 >1 <7 **9,** «7 <7 <7 <7 «7 <7 <7 <7 п <7 <7 <7 ч «7 <7 <7

л 9 9 **ГЧ** 9 к 9 **9 ГЧ** 9 9 9 9 **ч 9** О 9 **К** 9 **9 ч** ч

9fi

9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 IV **tv** к **К tv** к **fv**

6 <ч <ч «X <ч

с 9 9 **8** 9 8 **8 8** 8 **8** Я **8** Я **8 8** 9 **8 8** Я **8** ? **8 8** R **8**

9 9 **ГЧ** <ч **ГЧ ГЧ ГЧ** Л **9 9 9 9 ч** Ч

#### 30

Электротехническая библиотека Elec.ru

Скончание *таблицы Ж. 1*

Электротехническая библиотека Elec.ru

ГОСТ Р 57409—2017

|  |  |
| --- | --- |
| *Л* | Коэффициент К, |
| Т»0.7.лрмЯ | Т\* Об.приЯ | 09."риЯ | Т«095.приЯ | Т «097 при Я | т «046 приЯ |
| 0.76 | о.е | 0.» | 0.9 | 0.96 | 0.96 | 06 | 066 | 0.9 | 066 | 0.96 | 06 | 0.96 | 0.96 | 0.96 | 0986 | 0.96 | 0.96 | 099 | 0.990 | 0.97 | 0.96 | 0.99 | 0.96 | 0.99 | 0996 |
| 440 | 1.173 | 1,307 | 1.468 | 1 678 | 1.999 | 2.373 | 021 | 1.484 | 096 | 2.021 | 2399 | 1.722 | 1.977 | 2.435 | 2.696 | 2834 | 2002 | 2466 | 2.731 | 2870 | 2207 | 2.487 | 2.753 | 2502 | 2770 | 2911 |
| 460 | 1.173 | 006 | 1.468 | 077 | 1.998 | 2372 | 020 | 1.483 | 1.695 | 2.019 | 2397 | 1.720 | 1.974 | 2432 | 2.694 | 2331 | 1.999 | 2463 | 2.727 | 2866 | 2203 | 2483 | 2.749 | 2496 | 2766 | 2.906 |
| 480 | 1.172 | 006 | 1.467 | 076 | 1.997 | 2370 | 020 | 1.482 | 094 | 2.018 | 239S | 1.718 | 1.973 | 2.430 | 2.691 | 2829 | 1.997 | 2.460 | 2.724 | 2.862 | 2200 | 2479 | 2.74S | 2494 | 2781 | 2.902 |
| 500 | 1.172 | 005 | 1.466 | 075 | 1996 | 2370 | 019 | 1.481 | 1.692 | 2.017 | 2394 | 1.717 | 1.971 | 2.428 | 2.688 | 2826 | 1.994 | 2457 | 2.721 | 2.859 | 2.197 | 2.476 | 2.742 | 2490 | 2.757 | 2896 |
| 550 | — | — | — | — | — | — | 017 | 1.479 | 090 | 2.014 | 2390 | 1.713 | 1.967 | 2.423 | 2883 | 2618 | 1.969 | 2.450 | 2.713 | 2851 | 2.190 | 2468 | 2,733 | 2482 | 2748 | 2688 |
| 600 | — | — | — | — | — | — | 015 | 1.477 | 1.686 | 2.011 | 2387 | 1.710 | 1.96Э | 2419 | 2.678 | 2315 | 1.984 | 2445 | 2.707 | 2.845 | 2.185 | 2462 | 2.726 | 2475 | 2740 | 2880 |
| 690 | — | — | — | — | — | — | 014 | 1.476 | 086 | 2.009 | 2385 | 1.707 | 1.960 | 2415 | 2.674 | 2810 | 1.980 | 2440 | 2.701 | 2839 | 2.179 | 2456 | 2.720 | 2468 | 2733 | 2872 |
| 700 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1.705 | 1.957 | 2411 | 2.670 | 2804 | 1977 | 2435 | 2697 | 2.834 | 2.175 | 2451 | 2.714 | 2463 | 2.727 | 2806 |
| 750 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2666 | 2802 | 1.973 | 2431 | 2.692 | 2829 | 2.171 | 2447 | 2.709 | 2458 | 2722 | 2860 |
| 800 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1.701 | 1.952 | 2405 | 2.663 | 2.799 | 1971 | 2428 | 2.688 | 2.825 | 2.167 | 2443 | 2.705 | 2.454 | 2717 | 2855 |
| 850 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 099 | 1.950 | 1403 | 2.661 | 2.796 | 1.968 | 2425 | 2.685 | 2822 | 2.164 | 2439 | 2.701 | 2.449 | 2712 | 2850 |
| 900 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1.697 | 1.948 | 1401 | 2656 | 2.794 | 1.966 | 2.422 | 2681 | 2818 | 2.161 | 2436 | 2697 | 2.446 | 2708 | 2646 |
| 990 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1.696 | 1.9(7 | 1399 | 2.656 | 2.791 | 1963 | 2419 | 2679 | 2.815 | 2.158 | 2,433 | 2693 | 2445 | 2.704 | 2842 |
| 1000 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 095 | 1.945 | 1397 | 2654 | 2.786 | 1.961 | 2.417 | 2676 | 2812 | 2.156 | 2«30 | 2690 | 2439 | 2701 | 2638 |

Таблица Ж2 — Значения коэффициента для определения односторонних толерантных границ при нормальном или логарифмически норма/ъном рас­ пределении значений параметра

|  |  |
| --- | --- |
| Л | Коэффициент\*} |
| Г s 0 7. при *Р* | *1* = Об.приЯ | *1 -* 0.9. при Я | *Т-* 0.96. при Я | Т *-* 097. при Я | г \*096 при Я |
| 0.7S | 0» | 065 | 06 | 096 | 0.98 | 08 | 086 | 0.9 | 095 | 096 | 09 | 095 | 096 | 099 | 0995 | 095 | 096 | 099 | 0996 | 097 | 096 | 0.99 | 096 | 099 | 0.996 |
| ю | 0672 | 1652 | 1496 | 1.533 | 1935 | 2993 | 1.198 | 1425 | 1.713 | 2.147 | 2641 | 2666 | 2568 | 3.084 | 3532 | 3 790 | 2911 | 3511 | 3961 | 4935 | 3.572 | 3.889 | 4940 | 4.178 | 4.686 | 5.154 |
| и | 0862 | 1641 | 1.472 | 1.520 | 1920 | 2974 | 1.179 | 1402 | 1688 | 2.117 | 2006 | 2612 | 2503 | 2995 | 3.444 | 3.706 | 2815 | З.Э98 | 3852 | 4.197 | 3.431 | 3.716 | 4.169 | 3985 | 4.470 | 4916 |
| 12 | 08S3 | 1632 | 1.451 | 1.508 | 1906 | 2958 | 1.162 | 1984 | 1.667 | 2692 | 2576 | 1.966 | 2448 | 2938 | 3971 | 3638 | 2.736 | 3.307 | 3.747 | 4.085 | 3.318 | 3.994 | 4632 | 3834 | 4.300 | 4.730 |
| 13 | 0846 | 1624 | 1432 | 1.498 | 1894 | 2944 | 1,147 | 1968 | 1.648 | 2670 | 2550 | 1928 | 2403 | 2889 | 3910 | 3577 | 2870 | 3.230 | 3.6S9 | 3992 | 3.224 | 3.492 | 3912 | 3.710 | 4.155 | 4.578 |

Электротехническая библиотека Elec.ru

#### ГОСТ Р 57409—2017

О» л 9 9 9 9 9 9 04 9 0 04 9 *Ф* 0 ч Ч 0 0 9 0 04 9

0 IA 9 *Ф* 9 К 04 9 9 9 0 04 9 Гч 04 ч 0 0 9 0 Ч

а. 9» «\* ч ч ч Q *ф* 9. ч ч ч ч ч Ч <7 <7 ч ч С\* Q S 6 У Ч ч ч\* Ч ч 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 0 0 0 0

1 40 «О А 9 0 К «А 9 К 9 9 9 *Ф ч* 04 Ч 0 9 0 0 9 К 0

0 $ 3 3 3 R Я 8 5 8 Я *9 4* 9 Я *ф* 04 8 О 3 г 3 0 S Й R

9» О ч' а’ 0» 0) of of 0» of 9\* of *ri* А of 9 9\* 9 of 04\* 04\* 04 ч ч 04 ч О

\*

« ft

0)

*ф*

2 9 ft ft

Я Я Ч ft й

Ж я *Я*

Я *Г*3*\*.* 0

0

8 Я Я 8 8 ft

ч ч ч. ч ч ч ч ч ч ч ч К

ч ч ч ч ч ч *ч* Ч,

**0** А 0 А 9 9 9 9 9 А 9 9 04 04 04 04 04 04 04 04 04 0 04 04

04 Г4 9 9 К Ч ч 9 IA IA Ч 04 9 0 9 04 Ч 0 0 0 К

$ <м *Ч* К IA 9 9 04 9 «А 04 *Ф* 9 9 9 0 Ч 0 9 9 0 0 9

а, 0. 8ч ч 9 ч ч ч ч ч ч ч ч ч ч 9 ч ч К К. Гч К. ч S л А 0» 0 9 9 9 9 9 9 9 9 А 9 9 04 04 04 04 04 04 04 04 04

1 fs. V) гч 9 К Ч Ч 9 Гч К 9 0 9 *Ф* 0 0 9 0 9 04 9 9 04

8 8 Я ft А 9 04 8 3 9 8 *Я Я* 8 Й Я 8 S 8 0 *9 9 Я* ? Я

ф\* 6 Л л\* 0 of 9' of Of 9\* 9\* oi *ы Ы* 04 <д ч 04 rsi 04\* 04\* *ы* ч *Ы* 04 ч о

к IA 40 9 9 04 04 0 04 04 9 9 *40* 04 0 0 9 0 Ч 0 *ч* 0 9

я

\*\*

S ft 9 Ж Я 8 3 9 ft ft « ft 0 3 Ж 3 Ч Я А Я я Я 2

О л’ а’ fsl 04 04 ы *ы* 04 04 04\* 04" 04 ч ч 04 04 ч *ы* ч 04 04 04 ч

СУ 04

9

8 3 3 Я 8 3 Я Я *Я* 8 0 Я 8 9 8 9 8 *9* Я 8 Я Я

ч 9. ч К К 9 9 ч ч ч ч ч Ч. ч ч ч 9. ч ч *ф* ч ч ч О Л О» 0 0) 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 А\* 9 9 9 0 04 О\* 04 04

а. (А о А ч 9 IA 04 9 9 0 Ч Ч Гч 9 Гч 0 0 0 ч 04 0

« \* 40 <4 9 Г-. 9 9 9 9 9 9 0 0 9 ч 9 9 9 0 0 9 0 0 *Ч*

1 ч ч 0, ч. ч ч ч ч ч ч ч 0 0 ч ч ч Гч К Гч ч ч « 40 А А 9 9 9 9 9 9 9 9\* 9\* 9 04 04 04 04 04 <4 04 04 04 04 04

8 «А О 9 *Ф* IA *ч* 9 9 9 Ч Ч 04 ч 0 0 0 9 9 0 0 9 0

О 8 40 Ж 9 ft 3 9 8 Ж 8 9 ft К 8 Ж Ж 8 9 3 *Я* Ж ft Ж Я

* 0 *ы* л 0 of *ы* 04 *ы* 04\* 04' 04 04 04 04 ч ч <У ы ч 04 *ы* ч <ч 04 04

0 *Ч* $ Я 8 *9* Я Я N 8 Я Я Я Я 8 Я я 8 Я *Я* 8 3 Гч Я &>

04

ч ч ч ч *Ч* ч ч ч ч ч А, ч ч ч 9 ч 9 9 ч ч ч ч 04 04 гч 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04\* 04 04 04

8 Я *&* 9 Я ft 9 3 9 8 8 9 Я 8 Я 3 Я 8 Я 8 Я 3 ft Й Я

01 ч *ч.* 0 ч ч ч ч ч ч ч ч ч • 9 ч 9 9, ч ч ч ч ч ч 6 <0 А 0 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9’ 9 9 9 04 04 04 04 *<4* 04 04

N 04 04 К 9 9 04 9 8ч К *Ф* 04 Ч 9 9 04 0 Ч 9 0 0 9

\* «А К 9 9 Гч 0 04 9 9 0 0 9 9 *Ф 40* 9 9 0 0 9 0 К

Ч ч ч ч 9. ч » « ч » ч *ы* ь. f- 9 0 0 ч <е ч ч ч. О А А 0 9 of 9 Of 9 9 04 04 04 04 ч 04 Os] 04 04 04 04 04 04 04

к | *Ф* оо 9 ч 9 Ч К 04 9 9 0 0 0 9 9 Ч 9 К 0

*1* 8 3 <0 ft Й R £ 8 8 3 Я 9 8 X 9 *9* 9 Ч Я 8 Я 0 Я Я ft

у О 04 04 *ы* <д *ы* 04 ы *ы ы* 04 *ы* w 04 ч ч *ы* Ы ч <4 ч ч А\* 04 ч

6

к

*ъ*

I

0 8 Я 8 я 9 Я Я *Я a* 8 *9* Я 8 Ч 9 8 8 Я Я R R 3 8 ft

Y s ч <7 ч ч ч ч ч ч 0 ч 9 *Ф,* 9. 9 » ч ч » ч S 04 04 04 04 04 04 04 04 04\* 04 04 04 04 04 04

ж

0 40 04 *Ф* 9 (А 9 «А Ч 04 04 К 9 0 Гч 9 04 0 о К 9

*Ф* 0 ч 9 9 9 «А 9 04 9 0 04 *Ф* Гч 0 9 0 0 Гч 0 Чо ч ч ч ч ч ч ч ч

К К fv Гч К N о. 0 ч ч ч 0 ч Ч. ч. ч.

40 0 9 9 9

9

8 9

й И 9 9 3 8

«А **0** 9 К

*Я ч* 4 Я

*Ф* 0 9

8 Я ч

ж

0 9 9 9 О

Я Я 3 9

Я W Я

9

0

Я

0

Ж

6 04\* 04 с4 оч 04 04 04 04" *Ы* 04 04\* 04 04 ч 04 04\* ч 04\* 04 ч 04 ч 04 ч

0 5 Я Я Я 3 3 К 3 8 8 ч 3 Я 3 9

ч ч ч ч ч0

Ч Q 9 9 9 9. 9 ч *Ф*

ft, 04 04 04 04

8 Я Я Я 8 8 г **г** 8

К К, К К К

ч ч ч ч

? 01 Я « К 3 3 й 8 8 0 \* я Я Я 8 й 8 8 ft Я 0 ft я 3 г s ч ч ч ч ч ч ч ч <7 ч к А 9 9 9 04 0 9 IA 9 ч 04 9 9 04 0 0 Гч 0 0 9 0

o ч ч ч 0 0, ч Ч ч Ч. ч ч. ч ч ч

£*Щ* IA 0 04 9 9 9 9 К К 0 Ч 04 9 9 Гч 0 0 0 ч ч 0

*o* ч ч ч ч ч ч ч ч ч ч ч ч ч ч ч ч

0 Л 0 Ч (А 9 ч 9 9 9 9 9 9 0 0 Гч ч Ч 0 9 0 0 Ч

« А 04 о

o S Я 8 ft 8 8 8 8 8 О 8 8 8 & 8 8 3 3 8 8

9\* О о\* 9\* 9 9\* 9\* 9 О\*

0 А **ft я** 3 fe 8 « Гч 8 8 3 8 Я Я *Я* 3 8 8 0 8 *9* 8 *ч*

9

0 ч ч ч ч ч ч ч ч ч ч ч ч ч ч ч

04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04 04\* osi 04\* 04 04 04 04 04 04

0 (А 9 9 9 9 «А 9 9 04 9 04 *Ф* Ч ч 9 0 0 0 0 Ч 9

ч ч ч **Гч**8

40 К 0 «А IA Ч Ч 9 9 04 04 9 9 0 Гч 0 0 ч 0 0 04 04 04

ч ч ч ч ч ч ч ч ч ч К Гч К К Гч К К Гч К К

о

а. ф Ч 9 9 К 04 9 9 9 9 04 9 9 *ф* 04 0 0 9 0 0 Ч 0

Гч

Продолжение *таблицы Ж.2*

2 ж 9 Ч

1

**К**

**9**

8 9 9 9 3 3 8 *Я Я* Ч *Я* **я** Я Я **ft** Ж Ж Ж Ж Ж Я

04 К К *ч ч* 9 9

40

*ъ*

**0.**

О ч 9 9 9 9 9 9 04 9 9

## Г § 9 8 \* я Я \* Я Я Я Я ч S Я $ Я 0 4

Гч 0 0 0

**”** О 9 **8**

**8**

40 9 **3** Я **3 я** 8 **Я г й й** г 8 9 *я* Я 9 Я *40* 04 **&** Я Я Я о ч ч 9 ч 9 ч 9 9. ч 9 ч ч ч ч ч 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 О 9 9 9 9 9 9 9

*Ф* **9** 9 **0>** *Ф, Ф,***•**

0» СО 9 9 Ч К Ч 9 0 Ч 9 9 Ч 9 0 0 9 Гч Ч 0

g А Л 04 04 9 9 9 *Ф* 9 9 К 0 0 0 ч Ч Ч 0 0 0 04

ч ч ч ч ч ч 9 ч ч ч К К К, Гч Гч Гч Гч К К К. Гч К О»

О 9 9 9 9 О 9 9 9 9 9\* 9\* 9 9 9 О\* 6 9 9 9 9 9\* 9\* 9\*

**“**

Ч О 9 0» 9 9

•

#### 32

9

04 04

04 9 Ч

04 04 04

0 О 0

04 9 9

9**Ч** 0**ч** 90

9 9

0 Гч

9 О g 9 я 0 9

#### ГОСТ Р 57409—2017

9 см ф

«О 9 9 9

9 ч 9 ф ч см ч

ф Гч 9

ч ф со Ф <о Ф Ф

*%* о (О ф ф Ч СМ <м

9 к ф ф ч

со см

o 9 9 Ф ф к Ф

0. *о* с\* 9» 0\* \*

о> 0 «1 9. 0 0 0 0 0

0 0 0

0 0 Гч К Гч Гч к Гч

*%* <о СМ см гм

см СМ см

СМ см см гм

см см

ГМ см см

ГМ см СМ\* ГМ см <4\* СУ csi

г со СМ о\* ч (О см со ч ф ч <о см со ч Гч 9 СО Гч <у к см Ф ч ч

я к Я 8 & 8 8 8 я ф 8 8 8 ь 8 8 8 ft 3 8 8 8 ф ф 8

Я о (V rsi <м гм ы см\* см" см" rsi см" гм rsi *ы* (Si rsf СМ ГМ rsf rf ГМ *ы* см" «ч rsi о

4 к

0

»\* 0 Ж 8 к Ф Я 8 ft Я я & So г к ft 8 8 9 fc Я я я

ч. о <? <7 <7 <7 <7 <7 <7 <7 гч <ч <ч су <ч «ч ГЧ ГЧ <ч ГЧ <ч ГЧ <ч гч (Ч см СМ гм СМ см СМ см СМ СМ гм СМ см ГМ см <4 Гм см СМ ГМ СМ см СУ см

0 ч см см см ч ф см 9 ф 9 О со 9 9 ч ф ч 9 Ф 9 Гч 9 0» ф 1Л ч <о см 9 9 Гч ф ф ф ч л СО ГМ О 9 О 9 Ф 0 « <а 0 « 0 <а «а «а •7 >7 У» \*7 >7 “> ■7 ■7 «а «7 >7 «а «7 ч ч.

$

} (Ч см <М (М см см см СМ СМ см гм СМ см ГМ см см ГМ ГМ СМ ГМ СМ СМ ГМ см

f к ч СМ см (О ч ф 9 ф ф ф Ф ф ГМ ф 9 ч 9 ф К со О см

8 fe Я я ft я я Я Я Я я я Я я я ft ft я Я я я я *С4* я о (Ч (Ni *ы* см rsi rsf см СМ см\* см (Si см см ГМ см <4 ГМ <sj см\* ГМ <sj СУ rsi

*ы*

о

« о со СМ см <о in ф 9 ф 9 ч Гч ф ф см ф ч ф

►» S к ф о ч л см см 9 3 8 8 fc 8 8 3 8 ft ft 8 г 8 а 3

o (Ч tj ы ы rsi tj *ы* £ с5 см гм СМ W ГМ rsi см ГМ см" rsf ГМ (si rsf СУ rsi

К! & я S к ф а 5 я ft см я ft 8 *S* е 8 ф 8 *&* к

9 9 8 я

са «а «а «а «а «а ф \*а «а а «а г\* к к к Гч к Гч Гч ч

К Гч Гч Гч

S0 (Ч СМ см см см

СМ см

СМ СМ

см гм

см\*

см ГМ см см’ ГМ СМ

к см\* ГМ

СМ\*

СУ СУ csi

% гм о 9 с» 9 СМ ф ф ф ф ф ф ч ф со ф СО 9 ф Ф ф ф

« $ со 04 9 0» 9 ф Гч ф щ ч го см см 9 9 9 9 Ф ф ф Гч к ф

4 «а *ф* «а

*гя*

СМ СМ см

«а «а «а >7 «7 >7 >7 «7 >7 «а «а ■7 ч. ч ч см СМ СМ см СМ см гм см см ГМ СМ СУ ГМ СМ СУ

ч. ч. ч ч ч. СУ см СУ СУ см

\* о см СМ <о 1|> к ч ч ч ф ф ф 9 ф 9 ф СУ 9 ф СУ 9 см

О я я я Я Я я Я я я я ft я я я Я Я Я я я 9 9 9 Ф ф

>» о (Ч см см' (Ni см су см см см\* см гм rsi см ГМ <si (St ГМ см rsf ГМ rf *ы* СУ csj

0 8 Я 8 8 я 9 я я я ф - ft 8 8 8 ft ф fc Й Я 8 8 8 8

0 «а \*а <а «а «а <а «а «а <а «а «а ч К К К гч к Гч Гч к К Сч Гч Гч

о

ft я S Я 9 ft & ф Я 8 \*ч 8 9 8 я Я я ф ф - 8 8 Я Я 8

Ф

Гч

о» «а «а <а «а к. к Гч к К к Гч Гч к Гч Гч Гч Гч Гч К Гч Гч ф ф

o (Ч см СМ СМ см су\* см\* см см\* СМ гм см" см ГМ см’ см ГМ см’ rsf ГМ СМ СУ СУ см

o О см о ф см ф см ч Гч ф 9 см ф ф СУ ф 0 со ф

ft со IA ч <о см см

ф 9 9 Ф Ф Гч к Ф ф ф ф ф ч ч ч ч со

ft. о

•7 >0 «7 *чу* <0 «0 X»

«7 ч ч. ч ч ч. Ч ч ч •\* \* ч \* •\* ч ч.

14 см см гм N см см см" N см гм см см ГМ СМ СУ см см см ГМ Г4 rsf ГМ см

*ч* £ к со ч ф со ф со щ Гч о ф о ф см ф ч ф 0 СО ф со

2 ft к я я ft я я я я я Я я 9 9 ф ф Гч к Гч ф 0 Ф ф ф ф

I 3 с (Ч ы *ы* гм см" rsi см\* *ы* rsi *ы* см <s| см" rsf <sj см ГМ (Sf *Ы* (Si rsf СУ\* су" rsi

S ч

>• *ф*ф Я Я ф 9

д я я 9 ft Я я 8 3 8 8 я 8

Гч

ч ft S? 9 я 8 Б

«а \*а «а «а <а к Гч к к к Г\* *Гы* Гч Гч к К Гч Гч к Гч Гч *Гы* к

о

|

ж сч Ф Ф К со 9 <0 ф со 9 ф ГМ 9 ф со 9 0 Ф со к ф ч СО со гм см 9 9 9 Ф Ф ф Гч Гч к Гч Ф 0 Ф ф ф ф о ч. ч. ч. г ч, ■а ч. ч ч «7 <7 <0 <7 <7 <7 <7 <7 <7 <7 <7 <7 <7 <7 <7

o ф о Ф см 9 ф rt Ф СО 9 Ф см 9 Ф ч СУ О Ф 0 ч со СУ

ft *о>* ф ф к к Ф ф Ф 1П ф Ч ч ч СО о со со со см ГМ см СУ СУ 1 о *ы* ы <4 гм <sj <si см\* г4 rsf см rsf tsf см ГМ rsi СУ ГМ rsf см\* см (Sf rsf СУ 1

0 *2* 91 X к 8 9 9 Я Я я Я ft я 9 Гч ф со - я 8 8 я ft

к К N ц. гч Г\* Гч к к Гч к Гч к К Гч Гч к Гч Гч К к Гч к 1

а. 3

\* » 8 S R Й е 8 8 8 *9* а ft ф 9 8 ft 9 ч 9 Я 8 8 ft я

\* о п <7 <7 <7 <7 <0, <7 <7 со. <7 <7 <7 <7 <7 0 <7 <7 <7 <7 <7 0 со. <7 1 О

* со ч 9 Ф ч гм ф Ф со 9 ф ф Ч см О Ф к 0 ф ч

й СО см п гм 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 Ф ф Ф ф ф 1

* + 9 9 «а Q 9. Q 9. р Q р р 1

o к. ч 9 ф ч см 9 ф Ч 9 К Ф ч СО 9 9 Ф Гч ф

0 *&* 8 9 9 9 9 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 Ш 8 8 8 8 1

о

o о 9\* 9 9е *ь* 9 о 9\* 9\* 9 4 9\* О 9\* 9\* 9 9\* *ь* 9 9 9\* О

0 ft Я Я Я ft Я Я Ф ф ГМ 9 Я Я 8 Я Я О Я 8 8 *Я* 8

fe

0 Р Q р 9 1

(Ч см см\* см см СМ\* СМ см СМ\* СМ гм СМ\* СМ ГМ Я СУ ГМ СУ см’ ГМ СМ СУ СУ

к (Л см 9 ф ф ч со 9 ф ф СО см 9 9 ф к ф ф ч со СУ

ft 9 9 9 о 9 9 9 9 9 9 Ф ф ф ф ф ф ф ф ф 1

к к к К к. к *Гы* Гч Гч <7 *ф* 1

o «а <а \*а «а «а 0 0 <а 0 «а «а <а

0. «0 со 9 к к ч со 9 ф Ф Ф СО ГМ 9 9 Ф Гч Ф Ф Ч Ч СО

0 ft я ft Я я я я я Я Я Я Я Й Я Я Я о о Я S СО Я л 1

*Продолжение таблицы Ж. 2*

о

\*

к ч см 9 к N Ч) ф СО 9 ф Ф ч со см 9 9 ф Гч К ф ф

О

* 0

*\*•* о

8 8. 8. 8 8 8. 8. 8 8.

Гч

9. 6 £ % 8 8. $ & 8 8 8 8 8 8. 1

0 8 ft Я 8 8 8 8 8 8 Я 8 Я fc *£* R д Р й К К я 8 3

* + <а «а «а «а Ф «а «а <а «а «а «а «а «а «а ч «а <а <а «а «а «а «а 1

o О 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9

0 ч <0 9 9 Гч Ф Ф СМ 9 Ф К Ф ф Ч <о СО ГМ СМ 9

g сч см СМ ГМ СМ 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 О 1

к к гч к К К ►ч К. Гч Гч К Гч К К Гч Гч К Гч Гч Гч Гч Гч К 1

o о о 9\* 9 9 9\* 9\* О\* 9 о 9 9\* 9 9 9\* 9\* 9 9\* 9\* 9 9 9 О

\* Я 9 8 8 Я 8 Я я Я 8 8 *9* Я Я 8 8 г Я Я 9 8 а Я 8

см СМ см гм СМ со со СО СО со ч ч ч ч ч ф ф

#### 33

ГОСТ Р 57409—2017

2.752

2.745

2.734

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| «в fc Я3 to to | cc | to*ф* | 9to | чto | 04 о Я |
| 0\*M4> ^Vв)**o** <1 п | <*w*0 | Ч40 | Чч | смч | 9Ч <е»п СtПo |
| 8 1 1 | 1 | 1 1 1 1 1 1 |
| в0) 1 1 | 1 | | 1 I | | 1 |

34

а.

0?

S

6$ \*К>

Ф

0>

см

tno

сtмo

*Ф*

t0o4сtмo to

Ч 9 *<о*

К

« 40 СО

CM

см’

СМс\*м см\*

*Щ*о

к

$О

«0)

*ы*

?

о

*ы*

9 »r \*

9

ч

9 9

<g<4 ыСМ

9

9

*ы*

*ы*

9

*ы*

9

смСМ

в <яч

a а 8 см<4 04\*СМ

а

*S* С

о.

ссмо\* 1tЛoч

o9>4404

О9ч

04\*см 04

**9**ч

С«ч9МЧч9 Ч9

g

9

S

Ок» 6 см

$ 0>о <001

см см

M04CM см 04

(4A04о0

04см. 0ч4

*Ф*9 199 094

*ы*

oi О\* ы см

фtoСМto

w

t2o ч

О гБ4

Л8|

*Ф*

4 о 9 04

*ы*

804см8"

8 8

*Ф*8 9 Л

rСj М\*

8 8

XЛ

а.

О см 04

Кя tSo

04см 04СМ

eto. toя

to5 0<to»а

Я9 5>9

•8а

\*1

а

ч9. *<*ю*о*

l\*A0 4м9

0Ч4 001»

04СМ 04

9Сч ПССМПч. СИ9

ф

*о*

*9*

$

о

см смч ttoo <toч

04СМч 0ч4. смч

rJ 04

«<0o«0ч

rJ см йСМ

99 to9

04СМ 04ч

Ч

ыСМ

**19** 9

«в toй

о

to

9to t9o

toft

tЯo

Яto К

Я

ч9 ы

tЯo

801 •aя

а.

6CM 04 КCO9 C0D4

Ф8

89, «£а «Са

04СМ 04 см

9£.

&ф. \*аа

04СМ 04

89

X

«\* |

*к*

ОCM4 0Ч4

Ф4 Vм)

*%****а***

3

*и\**

o CM

8

ы

4*Ы* смч (ЧЧ смч

•004С0И1 СИ9 ССПП

c4см 04 см

to

040> 9 СП

^\_в

СПсм0> 0to4

«4 гм <4

0ч4\*сЧм

99 99

Чы

to

К to

*ж*

|

<7<7 <7

п <7<7 <7

о

а.

о

toм 8

g

\*

О **о**

О

\*

**1**

1

о

**1**

1I

1

1I

1

I

**1**

1

**1**

1I

|

**1**

1

«фо 1

о

8О 1

**1 1**

1 | 1

1 | 1

1I

1

1I

1

1

I1

I

1а 1

1

1I

| 1I

|

|

**1**

1

**1**

1

1

а 1

2

1

1

1

1

1

*\*

1

1

to

ок'

to

•Л

§

1

Ч

***о***

е

6

**1**

1

1

а1 1

1

**1**

1

1 1

1I

|

1

1

1а 1

С

я

9 CD

toto

8

**1**

1

я

9

1

1I

1

1

а1

1

1

1I

|

8 а

а

8

9

***Ф***

я

***Ф***

а

9

Скончание таблицы *Ж.2*

#### ГОСТ Р 57409—2017

Приложение И (справочное)

Методика расчета коэффициентов производственного запаса

И.1 Общие положения

Исходными данными для расчета коэффициентов запаса по параметрам для изделий данного типа являют­ ся результаты измерения этих параметров, проведенных на нескольких выборках изделий данного типа, изготов­ ленных в разное время (накопленная выборка должна быть однородной).

И.2 Расчет коэффициента запаса по границе

И.2.1 Коэффициент запаса по границе *\*згр* рассчитывают при одностороннем ограничении на параметр следующим образом:

* по результатам измерений параметров для каждой выборки определяют верхнюю игы нижнюю толерант­ ную границу (X^) в соответствии с Ж.2 (приложение Ж);
* объединяют все выборки в одну и для объединенной выборки определяют верхнюю или нижнюю толерант­ ную границу (Хзд):
* рассчитывают коэффициент запаса по границе, для каждой выборки по формуле

*'s.rp.i* \_ -\*ао

*\*8>*

\_ *Хш*

ИЛИ *'ггр.1*

***\*НО***

(И.1)

* располагают *К3* в вариационный ряд: Kj.rpv j.,; i\* 1.2.............*m-* 1
* в качестве *к3* выбирают верхнюю толерантную границу при *Р* = 0.5; *у=* 0,9 в соответствии с примечанием Ж.2.3 (приложение Ж):

при /л = 5

при m = 10 *Kitp=Kisp.r*

при го = 20

И.З Расчет коэффициента запаса по интервалу

И.3.1 Коэффициент запаса по интервалу рассчитывают при двустороннем ограничении на параметр следу­ ющим образом:

* по результатам измерений каждой выборки определяют верхнюю и нижнюю толерантные границы *Х&* и Xrt в соответствии с Ж.2 (приложение Ж):
* объединяют выборки в одну:
* определяют для объединенной выборки верхнюю и нижнюю толерантные границы ***Xqq*** и Х^
* рассчитывают для каждой выборки коэффициент запаса по интервалу *nrui* по формуле

*К* •\*ао *~\*но*

*\*в> ~ \*Н1*

(И.2)

В качестве *К3 0* принимают верхнюю толерантную границу при *Р* = 0.5: у = Ж.2.3 (приложение Ж):

при л> = 5 *\*хи як хи4*

при /л = 10 *\* xu s « iu r*

при гл = 20 *Кхи.ч'ык*

И.4 Примеры расчета И.4.1 *Пример 1*

*Определить к11р для параметра, если:*

1. *выборка: ХН1 = 2,0:*
2. выборка: *Хн2-* f.9;
3. *выборка: Хнз = 2,0;*
4. *выборка: Хш -1,8:*
5. *выборка:* Хн$ = *2,2.*

*Для объединенной выборки* Xw = *1,8:*

* *рассчитывают к3*
	1. в соответствии с примечанием

35

#### ГОСТ Р 57409—2017

*2,0*

* + 1. *выборка: кхер* f = — *=1,1:*
		2. *выборка: к9 9р 2*=

*1 9*

*1,В* = *1\*06;*

* + 1. *выборка: к хзр3* = 4 выборка; *к хгрЛ* =

*i ±=n- 1.8 ‘ ’*

11=1,0;

*1.8*

5 выборка; к, вр 5 = *h1=12* ■

f.6 ' ’

* располагают к, #pj в вариационный ряб;

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| жа.\*е.1 | *к».гр.2* | *кз.гр.З* | *Kxtp.4* | *кз.гр.5* |
| *1,0* | *1,06* | *1,1* | *1,1* | *1.2* |

*В качестве кзгр выбирают* значение кХ8р 5 = 1,2. И.4.2 *Пример 2.*

*Определить кзи для параметра, если:*

|  |  |
| --- | --- |
| *1 выборка:* Хн, = *\*2,8:* | *ХВ1 = \*5.1:* |
| *2 выборка:* Хн2 = +1,9; | *ХВ2 = \*4.8;* |
| 3 выборка; Хнз = -0,5; | *Х„ = \*Ы:* |
| 4 выборка; ХМ4 = +0,5; | *Х В4 Я \*3,6;*  |
| 5 выборка; Хи5 = +1,4; | *X BS* = +4,4. |

*Для объединенной выборки Xw = -О,* 5; = *\*5,1. Рассчитывают:*

1. *выборка: кз и1* = gf g = t.7;
2. выборка; кз о 2 = = *\*-9;*
3. *выборка: к хи3* = = *W:*

4***.*** *выб****\*****орка: к.„ =* ----5-.-1---1---0*'*,-5-)----*-* = 1„,8. ;

3*Л*0< 3.6-0,5

5f *выб*в *орка:* к,,, « =-----5-.-1---1-0-,:5--)----*- = 1*..*,9.*

*хи-9* 4.4-1.4

*Располагают k xu j в вариационный ряд*

***кхи .1 \*з.и.2 \*хи.З*** \*э.о.<

*1.7 1.8 1,9 1,9*

*\*xu.S 1.9*

36

#### ГОСТ Р 57409—2017

##### УДК 621.38:006.354 ОКС 31.020

**Ключевые слова: изделия электронной техники, порядок, методы, нормы на параметры, определение типовых характеристик**

37

Редактор *С.П. Коуров*

Технический редактор *В.Н. Прусакова* Корректор *Ю.М. Прокофьева* Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор (3.03.2017. Подписано в печать 17.04.2017. Формат 00 «84 Гарнитура Ариал.

Уел. печ. п. 4.66. Уч.-иад. п. 4.21 Тираж 29 эха. Эак S08.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Иааано н отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ». 12399S Москва. Гранатный лер.. 4.

[www.eoslinfo.ru](http://www.eoslinfo.ru/) info@90Slinfo.ru