

УДК 006.91

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Т.Н. Усиевич

Рассмотрены часто встречающиеся при метрологической экспертизе случаи неверного назначения приёмочных уровней признаков и параметров продукции.

Ключевые слова: качество продукции, контроль качества продукции, измерительный контроль качества продукции.

Под качеством продукции принято понимать совокупность свойств, обуславливающих её пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с её назначением [1].

Для оценки соответствия потребительским свойствам проводят контроль качества продукции, т.е. контроль количественных и (или) качественных характеристик свойств продукции [2]. При этом в интересах разработчика и изготовителя, а также согласно Федеральным законам России следует исключать попадание к потребителю бракованных изделий. По ГОСТ 15467-79 брак – это продукция, передача которой потребителю не допускается из-за наличия дефекта, т.е. каждого отдельного несоответствия продукции установленным требованиям.

Требования к признакам и параметрам продукции [2], качественно и количественно характеризующим любые её свойства и состояния, согласно [3] устанавливаются в разделе «Технические требования» технических условий на продукцию, а методы подтверждения соответствия продукции требованиям излагаются в их разделе «Методы контроля (испытаний, измерений, анализа)». В предыдущей версии стандарта (ГОСТ 2.114-70) имелась норма, которая, к сожалению, не содержится в действующем стандарте: «Требования, устанавливаемые для режима испытаний, должны обеспечивать заданные эксплуатационные показатели качества продукции с учетом погрешности методов измерения, установленных в разделе «Методы контроля (испытаний, анализа, измерений)». Её отсутствие порождает произвол при назначении в технических условиях приёмочных уровней контролируемых признаков и параметров продукции и, как следствие, передачу потребителю продукции с необнаруженными отказами (скрытыми дефектами [1]), т.е. брака.

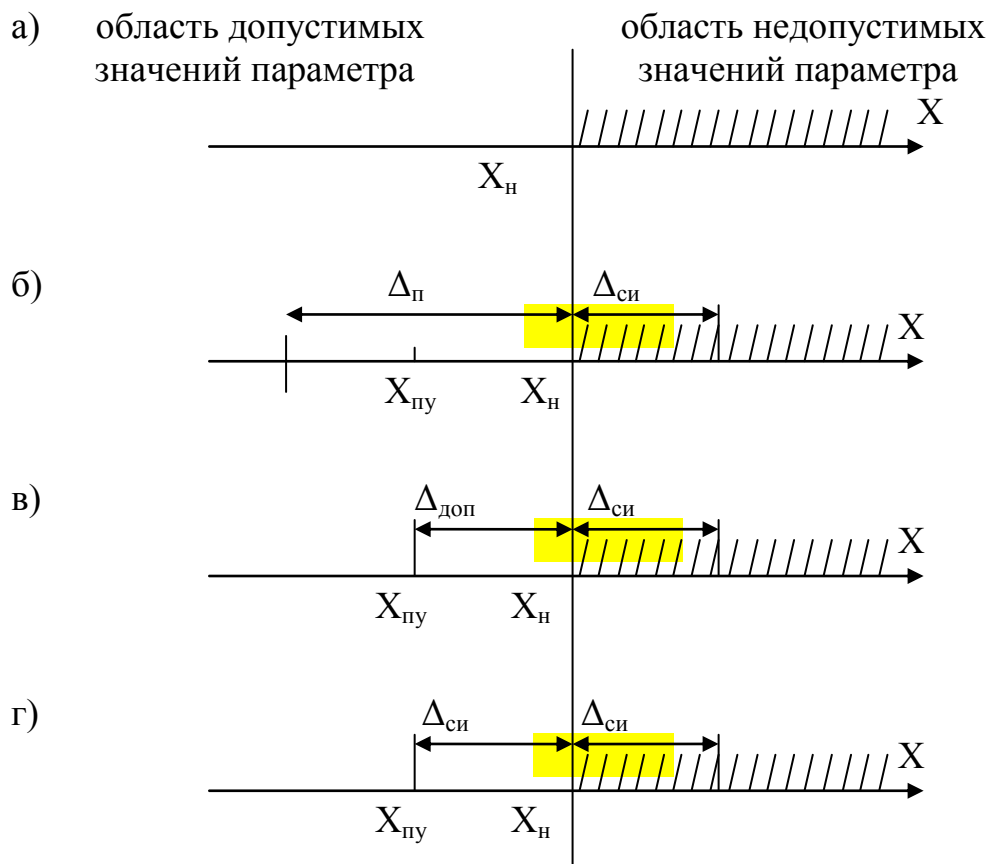
Далее рассматриваются наиболее часто встречающиеся при метрологической экспертизе случаи неверного назначения приёмочных уровней признаков и параметров продукции и формулируются рекомендации по их парированию.

Согласно [1] существуют измерительный, регистрационный, расчетный, органолептический, экспертный и социологический методы определения (контроля) показателей качества продукции.

Далее будет рассматриваться только измерительный контроль, т.е. контроль, осуществляемый с применением средств измерений [2].

Для простоты изложения рассмотрим ситуацию, когда изделие имеет один контролируемый параметр и погрешность его измерений определяется только погрешностью средства измерений, а далее сформулируем рекомендации применительно к многопараметрическому измерительному контролю и суммарной погрешности измерений каждого из контролируемых параметров.

На рис. а показана область допустимых значений контролируемого параметра X , которые должно иметь исправное, работоспособное [4] и правильно функционирующее, т.е. «годное» [1] изделие, а также номинальное значение X_n параметра и область его недопустимых значений, помеченная наклонными штрихами, когда изделие неисправно, неработоспособно или неправильно функционирует, т.е. его следует относить к бракованным.



Область допустимых значений контролируемого параметра X
и номинальное значение параметра X_n

В результате измерительного контроля (далее - контроля), проводимого по методике технических условий, оператор должен считать изделие «годным», если показания $X_{\text{СИ}}$ средства измерений удовлетворяют условию $X_{\text{СИ}} \leq X_{\text{н}}$, поскольку он принимает за результат измерений показания прибора. При этом из-за наличия погрешности $\pm \Delta_{\text{СИ}}$ средства измерений будут признаваться ошибочно «годными» и не по вине оператора все изделия, для которых значения параметра принадлежат интервалу $X_{\text{н}} \leq X \leq X_{\text{н}} + \Delta_{\text{СИ}}$.

Этот интервал затенён на рис. б, в и г.

На деле результат измерения параметра $X_{\text{ИЗМ}}$ определяется выражением:

$$X_{\text{ИЗМ}} = X_{\text{СИ}} \pm \Delta_{\text{СИ}},$$

и именно его следовало бы сравнивать оператору с номинальным значением $X_{\text{н}}$ параметра.

Это и есть одна из многих, но, к сожалению, наиболее часто встречающаяся при проведении метрологической экспертизы причина пропуска необнаруженных отказов и бракованных изделий при контроле качества продукции.

Конструктору не следует полагаться на «метрологическую грамотность» оператора. Надо в разделе «Методы контроля (испытаний, измерений, анализа)» технических условий вводить приемочный уровень параметра $X_{\text{пу}}$. Тогда оператор должен будет сравнивать показания прибора $X_{\text{СИ}}$ с приёмочным уровнем параметра, пользуясь правилом $X_{\text{СИ}} \leq X_{\text{пу}}$.

Сформулируем правила назначения приёмочного уровня контролируемого параметра $X_{\text{пу}}$ с учетом погрешности его измерений для типовых вариантов задания требований к параметрам изделия в технических условиях.

Вариант 1. Встречается наиболее часто. Его иллюстрирует рис. б.

На параметр изделия в разделе «Технические требования» технических условий задан допуск $\Delta_{\text{п}}$ и номинальное значение $X_{\text{н}}$.

В таком случае средство измерений обычно выбирают с учетом трехкратного запаса по точности:

$$\Delta_{\text{СИ}} = \Delta_{\text{п}} / 3.$$

Чтобы исключить пропуск брака, т.е. возможность пропуска оператором при контроле параметра, принадлежащего интервалу $X_{\text{н}} \leq X \leq X_{\text{н}} + \Delta_{\text{СИ}}$ (затенённая область рис. б), следует в разделе «Методы контроля (испытаний, измерений, анализа)» технических условий назначить приёмочный уровень параметра $X_{\text{пу}}$, пользуясь правилом:

$$X_{\text{н}} - \Delta_{\text{п}} \leq X_{\text{пу}} \leq X_{\text{н}} - \Delta_{\text{СИ}}. \quad (1)$$

Вариант 2. Его иллюстрирует рис. в.

В разделе «Технические требования» технических условий задано значение параметра в виде «не более $X_{\text{н}}$ » и допустимая погрешность его измерений $\Delta_{\text{доп}}$.

В таком случае обычно выбирают средство измерений с погрешностью $\Delta_{\text{си}} \leq \Delta_{\text{доп}}$.

Чтобы исключить пропуск брака, т.е. возможность пропуска оператором при контроле параметра, принадлежащего интервалу $X_{\text{н}} \leq X \leq X_{\text{н}} + \Delta_{\text{си}}$ (затенённая область рис. в), следует в разделе «Методы контроля (испытаний, измерений, анализа)» технических условий назначить приёмочный уровень параметра $X_{\text{пу}}$, пользуясь правилом:

$$X_{\text{н}} - \Delta_{\text{доп}} \leq X_{\text{пу}} \leq X_{\text{н}} - \Delta_{\text{си}}. \quad (2)$$

Вариант 3. Его иллюстрирует рис. г.

В разделе «Технические требования» технических условий задано номинальное значение параметра $X_{\text{н}}$, а допуск на параметр $\Delta_{\text{п}}$ или допустимая погрешность измерений $\Delta_{\text{доп}}$ отсутствуют. Это некорректный подход к нормированию параметра, но встречается в практике метрологической экспертизы достаточно часто.

Пользуясь этой некорректностью, средство измерений выбирают произвольно, т.е. с любой погрешностью $\Delta_{\text{си}}$.

Чтобы исключить пропуск брака, т.е. возможность пропуска оператором при контроле параметра, принадлежащего интервалу $X_{\text{н}} \leq X \leq X_{\text{н}} + \Delta_{\text{си}}$ (затенённая область рис. г), следует в разделе «Методы контроля (испытаний, измерений, анализа)» технических условий назначить приёмочный уровень параметра $X_{\text{пу}}$, пользуясь правилом:

$$X_{\text{пу}} \leq X_{\text{н}} - \Delta_{\text{си}}. \quad (3)$$

Руководствуясь сформулированными правилами, можно сократить долю пропущенных необнаруженных отказов и бракованных изделий.

Чтобы в общем случае учесть, помимо погрешности средства измерений, например, методическую и другие погрешности измерений, перечисленные в [6], необходимо рассчитать суммарную погрешность измерений $\pm \Delta_{\Sigma}$ и подставить ее в выражения (1), (2) и (3) вместо $\pm \Delta_{\text{си}}$.

Если изделие имеет более одного контролируемого параметра, то описанный подход следует применить для каждого из параметров.

Рассмотренный подход является упрощённым и дает только рациональные, а не оптимальные решения. В нём не учитываются законы распределения контролируемого параметра и погрешности его измерений, которые позволяют определить вероятностную меру необнаруженных отказов и обеспечить возможность более точно назначить приёмочный уровень контролируемого параметра $X_{\text{пу}}$ с учетом рисков поставщика и потребителя.

Предлагаемый подход интересен для разработчика и изготовителя продукции при арбитраже. Доказательство отсутствия брака может быть построено, во-первых, на применении при разрешении споров арбитражного средства измерений, которое должно согласно [3] указываться в техниче-

ских условиях на продукцию, и, во-вторых, на результатах приемочного контроля (приемо-сдаточных испытаний) [2] изделия, когда полученные значения его параметров фиксируются в формуляре (паспорте). При этом в технических условиях следует назначать приёмочный уровень параметров, пользуясь выражениями (1), (2) и (3), применительно к погрешности измерений, получаемой при использовании арбитражного средства измерений.

При формулировке правил (1), (2) и (3) не уточнялись физические величины, к которым принадлежат контролируемые параметры изделия, их природа, особенности и методы их измерений. Конструктор же в каждом конкретном случае должен при назначении приемочных уровней контролируемых параметров проанализировать действующие государственные стандарты на нормы точности и методики (методы) измерений соответствующих параметров. Если контролю подлежат средства измерений, то необходимо руководствоваться стандартами на них и методами их поверки, а для испытательного оборудования – стандартами на методы испытаний.

Библиографический список

1. ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения.
2. ГОСТ 16504-81. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения.
3. ГОСТ 2.114-95. ЕСКД. Технические условия.
4. ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.
5. РМГ 29-2013. ГСИ. Метрология. Основные термины и определения.

[К содержанию](#)