

**СТАНДАРТ ОТРАСЛИ**

---

**Отраслевая система обеспечения единства измерений  
Порядок определения и установления норм на контролируемые параметры  
в НДС на продукцию и норм точности. Согласование норм точности**

---

Дата введения 20.08.2001  
Приказом по Минатому России №461

**1 Область применения**

1.1 Настоящий стандарт устанавливает правила назначения норм (допусков) на контролируемые параметры (характеристики) продукции, норм точности измерений и достоверности контроля качества продукции, согласования фактических значений погрешности контроля показателя качества продукции с установленными нормами, введения приемочных значений.

1.2 Настоящий стандарт распространяется на контроль качества сырья, полуфабрикатов, веществ, материалов, изделий, объектов окружающей среды, промышленной санитарии и охраны труда (далее - продукция) в процессе производства, выпуска и приемки.

1.3 Настоящий стандарт не распространяется на правила назначения норм (допусков) на линейные и угловые размеры, а также норм точности измерений и достоверности контроля линейных размеров, если их измерения проводятся универсальными средствами измерений и погрешность контроля показателя качества (приложение А) соответствует ГОСТ 8.051.

1.4 Нормы точности при дозиметрическом и радиационном контроле должны устанавливаться с учетом требований МИ 2453 [1].

**2 Нормативные ссылки**

2.1 В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты и документы:

ГОСТ Р 50779.50-95 Статистические методы. Приемочный контроль качества по количественному признаку. Общие требования.

ГОСТ 8.051-81 ГСИ. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм.

ОСТ 95 10351-2000 ОСОЕИ. Общие требования к методикам выполнения измерений.

ОСТ 95 10398-2000 Оценка состояния измерений в измерительных и испытательных лабораториях.

**3 Определения**

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 Партия продукции - совокупность единиц продукции одного наименования и обозначения, типонаминала или типоразмера и исполнения, произведенная в течение опреде-

ленного интервала времени в одних и тех же условиях.

3.2 Выборка - совокупность единиц продукции (изделий), отобранных для контроля из партии продукции.

3.3 Проба - часть анализируемого объекта, отобранная для проведения измерений (анализа, испытаний, контроля).

3.4 Представительная выборка (проба) - выборка (проба), которая в достаточной степени отражает свойства контролируемой партии продукции.

3.5 Сплошной контроль - контроль каждой единицы продукции в партии.

3.6 Выборочный контроль - контроль одной или нескольких проб (образцов) или выборок от партии продукции.

3.7 Методика выполнения измерений (МВИ) - по ОСТ 95 10351.

3.8 Методика выполнения измерений при измерительном контроле (МВИк) - по ОСТ 95 10351.

3.9 Приемочные значения - значения, с которыми при выходном контроле (на предприятии-изготовителе) сравнивается результат измерения (измерительного преобразования). Иначе приемочные значения называют границами поля контрольного допуска  $G_\gamma$  (ОСТ 95 10351) или приемочными границами.

#### **4 Общие положения**

4.1 Если в нормативной документации (отраслевых стандартах, стандартах предприятия и технических условиях), регламентирующей требования к параметрам или характеристикам (далее - параметрам) выпускаемой продукции, приводят числовые значения норм этих параметров, то должны быть приведены также нормы точности измерений (испытаний) или достоверности контроля.

Допускается не приводить нормы точности измерений (испытаний) или достоверности контроля, если:

- в разделе «Правила приемки» указано, что приемка производится в соответствии с настоящим стандартом;  
или

- требуемая точность (норма точности) и гарантированная точность (т.е. точность, характеризующаяся установленной погрешностью контроля показателя качества) согласованы в соответствии с разделом 7 (7.1)

4.2 Значения норм параметров приводят на продукцию, выпускаемую серийно, а также на опытные партии в разделе «Технические требования» (или аналогичном) НД (стандартов и технических условий) на продукцию.

4.3 Норму точности приводят в разделе «Методы контроля» (или аналогичном) НД на продукцию с учетом технико-экономических требований к продукции, определяющих ее потребительские свойства, эффективность применения, технической возможности изготовления и контроля параметров.

4.4 «Согласование нормы требуемой точности и гарантируемой точности (далее – согласование норм точности) и, в случае необходимости, введение приемочных значений, проводят на стадиях разработки рабочей и технологической документации на продукцию. Приемочные значения (в случае необходимости их установления) указывают в технологической документации предприятия-изготовителя. Допускается указывать приемочные значения в разделе «Правила приемки» (или аналогичном) НД на продукцию. Для МВИ, в которых решение о приемке продукции принимается автоматизированным средством контроля, допускается указывать приемочные значения в разделе «Показатели точности измерений» («Показатели достоверности контроля») документа, регламентирующего МВИ».

4.5 Для действующих НД на продукцию факт согласования норм точности проверяют в ходе оценки состояния измерений в лабораториях по ОСТ 95 10398.

## 5 Назначение норм на контролируемые параметры

5.1 Перечень контролируемых параметров продукции, нормы этих параметров  $G$  и нормы точности измерений при их контроле должны быть отражены в НД, регламентирующей технические требования к параметрам продукции.

5.2 Основанием для перечня контролируемых параметров и их норм являются надежно установленные зависимости потребительских свойств продукции от значений этих параметров (теоретическое или экспериментальное обоснование), экономический анализ (экономическое обоснование), требования законодательства (юридическое обоснование) или соглашение всех заинтересованных сторон.

5.2.1 При теоретическом обосновании нормы параметров продукции устанавливают на основе расчетов зависимости потребительских свойств продукции от значений каждого параметра.

В НД приводят предельно допускаемое значение  $G$  параметра, при котором еще возможно использование данной продукции по назначению.

5.2.2 При экспериментальном обосновании нормы параметров продукции  $G$  устанавливают на основе экспериментальных зависимостей потребительских свойств продукции от значений каждого параметра с привлечением методов математической статистики.

5.2.3 При экономическом обосновании нормы параметров продукции  $G$  устанавливают путем соотношения затрат, необходимых для производства и контроля продукции в условиях более жесткой нормы и возможного экономического выигрыша от улучшения потребительских свойств продукции при ужесточении нормы.

5.2.4 При юридическом обосновании нормы параметров продукции  $G$  устанавливают в соответствии с требованиями государственных нормативных документов по охране окружающей среды, охране здоровья населения и т.д.

5.2.5 При отсутствии теоретического, экспериментального, экономического или юридического обоснования перечень регламентируемых параметров продукции и их нормы устанавливают соглашением всех заинтересованных сторон.

5.3 Норму параметра продукции приводят в виде одностороннего или двустороннего допуска.

5.3.1 При двустороннем допуске норма может быть задана в виде пределов (границ поля допуска) «от...до»:

- 1) нижняя  ${}^H G$  и верхняя  ${}^B G$  границы поля допуска,
- 2) в виде заданного номинального значения  $\underline{G}$  с указанием допускаемых отклонений  
- симметричных:  $(\underline{G} \pm \Delta_G)$ ,  ${}^{+\Delta_G B}$   
или несимметричных:  $(\underline{G})_{-\Delta_G H}$

5.3.2 При одностороннем допуске норма может быть задана в виде предела:

для нижней границы: «не менее  ${}^H G$ »,

для верхней границы: «не более  ${}^B G$ ».

5.4 При задании двустороннего допуска значения верхней и нижней границ поля допуска должны оканчиваться цифрой в одном разряде. Примеры правильной и недопустимой форм записи приведены в таблице 1.

Таблица 1

Правильная форма записи	Недопустимая форма записи
От 2,0 до 2,6	от 2,0 до 2,60
(2,3±0,3)	(2,3±0,30)
(2,0 <sup>+0,6</sup> )	(2,0 <sup>+0,60</sup> )

5.5 Недопустимо в числовом значении нормы указывать точность ее задания.

Пример - Не имеет смысла запись «не менее (87,5±0,1)%».

5.6 При указании в НД требований к нескольким маркам продукции, отличающимся различными значениями параметров продукции (например, содержания какого-либо компонента), указание одностороннего допуска возможно только для крайних марок. Для остальных марок обязательно указывать двусторонний допуск. Примеры правильной и недопустимой форм записи приведены в таблице 2.

Таблица 2

Правильная форма записи	Недопустимая форма записи
Марка 1 - не менее 95,5%	
Марка 2 - от 92,5 до 95,5%	Марка 2 - не менее 92,5%
Марка 3 - от 89,4 до 92,5%	Марка 3 - не менее 89,4%

5.7 В тех случаях, когда норма выражена целым числом, в котором последние цифры нули, следует указать, какие из них значащие.

Пример - Следует записать:

- не более 200 мг/дм<sup>3</sup>, если значимость в младшем разряде,

- не более 20·10<sup>1</sup> мг/дм<sup>3</sup>, если значимость во втором разряде,

- не более 2·10<sup>2</sup> мг/дм<sup>3</sup>, если значимость в старшем разряде.

5.8 Числовые значения норм должны оканчиваться цифрой того же, или старшего разряда, чем значения характеристик погрешности измерений.

Примеры правильной и недопустимой форм записи значения нормы для погрешности измерений, равной Δ=0,06 г/см<sup>3</sup>, приведены в таблице 3.

Таблица 3

Правильная форма записи	Недопустимая форма записи
От 10,4 до 10,7 г/см <sup>3</sup>	От 10,400 до 10,700 г/см <sup>3</sup>
От 10,40 до 10,70 г/см <sup>3</sup>	

## 6 Назначение норм точности

### 6.1 Норма точности

6.1.1 Норма точности представляет собой максимально допустимое значение погрешности контроля показателя качества Δ<sub>т</sub> или максимально допустимое значение наибольшей вероятности ошибочного признания годным в действительности дефектного образца продукции P<sub>баМт</sub>.

6.1.2 Определения терминов «погрешность контроля показателя качества» и «наибольшая вероятность ошибочного признания годным в действительности дефектного образца продукции» и связанных с ними понятий приведены в приложении А.

6.1.3 Для параметров продукции, контроль которых ведется с применением МВИк по ОСТ 95 10351, норму точности устанавливают в виде P<sub>баМт</sub>. Значение P<sub>баМт</sub> не должно пре-

вышать 0,05.

6.1.4 Для остальных МВИ норму точности, как правило, устанавливают в виде  $\Delta_T$  с указанием доверительной вероятности  $P$ . Возможно устанавливать норму точности и в виде  $P_{\text{баМТ}}$ , что целесообразно в тех случаях, когда имеется возможность использования нескольких МВИ, имеющих различные характеристики погрешности.

#### 6.2 Обоснование норм точности

6.2.1 При установлении норм точности используют техническое, экономическое, юридическое или метрологическое обоснование.

6.2.2 При техническом обосновании норм точности используют фактические данные о зависимости потребительских свойств продукции от значений контролируемых параметров с учетом вероятностей ошибок при контроле продукции.

6.2.3 Экономическое обоснование норм точности выполняют путем соотношения затрат на уменьшение фактического значения погрешности измерений и вызванного этим удорожания продукции с экономическим выигрышем за счет повышения точности. В результате сравнения находят то значение нормы точности, при котором экономический выигрыш потребителя компенсирует затраты на повышение точности измерений и связанное с ним удорожание продукции.

6.2.4 При юридическом обосновании нормы точности устанавливают в соответствии с требованиями государственных нормативных документов по охране окружающей среды, охране здоровья населения и т.д.

6.2.5 Метрологическое обоснование норм точности проводят с использованием данных о числовых значениях характеристик погрешности измерений и экспериментальных данных о неоднородности контролируемых параметров продукции.

#### 6.3 Правила представления норм точности

6.3.1 Числовые значения нормы точности измерений (испытаний) и достоверности контроля представляют в виде границ погрешности контроля показателя качества  $\Delta_T$  для заранее заданной доверительной вероятности  $P$  (как правило,  $P=0,95$ ) или в виде наибольшей вероятности ошибочного признания годным в действительности дефектного образца продукции  $P_{\text{баМТ}}$ .

6.3.2 Правила представления норм точности аналогичны правилам представления характеристики суммарной погрешности МВИ  $\Delta$  и характеристики МВИк  $P_{\text{баМ}}$  в соответствии с разделом 5 ОСТ 95 10351-2000.

6.3.3 Если в НД нормы точности не указаны, то «по умолчанию» считают, что  $\Delta_T = 0,6r$ , но не более  $0,12D$ ; или  $P_{\text{баМТ}} = 0,05$ .

Здесь  $r$  - цена единицы последнего разряда в значении нормы контролируемого параметра,

$D$  - разность между верхней и нижней границами поля двустороннего допуска, или значение границы одностороннего допуска.

Вычисленное значение нормы точности  $\Delta_T$  округляют в соответствии со следующим правилом. Округленное значение нормы точности должно состоять из одной или двух значащих цифр. Если первая значащая цифра 1 или 2, то должна присутствовать и вторая значащая цифра от 0 до 9, например, 0,20 %, 0,0014 мм. Если первая значащая цифра 3 или 4, то должна присутствовать и вторая значащая цифра - 0 или 5, например, 0,35 %, 0,0040 мм. Если первая значащая цифра больше 4, то вторая значащая цифра должна отсутствовать, например, 0,5 %, 6 мг/дм<sup>3</sup>. Примеры расчета норм точности, заданных «по умолчанию», приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Примеры расчета норм точности, заданных «по умолчанию».

Значения норм параметров	D	0,12D	0,6г	Значения норм точности
от 10,2 до 10,8	0,6	0,072	0,06	0,06
от 10,2 до 10,7	0,5	0,06	0,06	0,06
от 10,2 до 10,6	0,4	0,048	0,06	0,05
от 10,2 до 10,5	0,3	0,036	0,06	0,035
от 10,2 до 10,4	0,2	0,024	0,06	0,024
от 10,2 до 10,3	0,1	0,012	0,06	0,012
не более 1·10	10	1,2	6	1,2
не более 0,1	0,1	0,012	0,06	0,012
не более 2	2	0,24	0,6	0,24
не более 10	10	1,2	0,6	0,6
не более 10,0	10	1,2	0,06	0,06
не менее 100	100	12	0,6	0,6
не менее 10·10 <sup>1</sup>	100	12	6	6
не менее 1,0·10 <sup>2</sup>	100	12	6	6
не менее 1·10 <sup>2</sup>	100	12	60	12

Примечание - исключением является случай, когда контролируемый параметр в принципе не может превышать 100 %.

Пример - При норме «массовая доля основного вещества не менее 98%» норма точности равна  $\Delta_T = 0,12 \cdot (100 \% - 98 \%) = 0,24 \%$ , а не  $\Delta_T = 0,6 \cdot 1\% = 0,6 \%$ .

## 7 Назначение приемочных значений

7.1 Фактическое значение погрешности контроля показателя качества  $\Delta_K$  (показателя достоверности контроля качества  $P_{baMk}$ ) согласовано с установленной нормой, если выполняется условие

$$\Delta_K \leq \Delta_T, \quad (1)$$

или

$$P_{baMk} \leq P_{baMg}. \quad (2)$$

7.2 Основные требования к расчету фактического значения погрешности контроля показателя качества  $\Delta_K$  и фактического значения показателя достоверности контроля качества  $P_{baMk}$  приведены в приложении А.

7.3 В случае несогласования фактического значения погрешности контроля показателя качества с установленными нормами по 7.1 разработчик НД на продукцию вводит внутренний допуск в виде приемочных значений.

7.4 Приемочные значения также вводят (даже при согласовании фактических значений погрешности контроля показателя качества с установленными нормами) в случаях:

- контроля продукции с целью отнесения ее к определенной марке;
- непрерывного контроля распределенных параметров;
- применения МВИк альтернативного типа по ОСТ 95 10351.

7.5 Приемочные значения вычисляют по формулам

$${}^B G_\gamma = {}^B G - Z \quad (3)$$

для верхней границы поля допуска,

$${}^H G_{\gamma} = {}^H G + Z \quad (4)$$

для нижней границы поля допуска.

Значение величины  $Z$  (смещения приемочных границ)

$$Z = k_z \cdot \Delta_k \quad (5)$$

зависит от вида распределения погрешности контроля показателя качества  $\Delta_k$ , доверительной вероятности  $P$ , с которой она определена и требуемого значения  $P_{\text{баМт}}$ . В случае нормального распределения,  $P = 0,95$  и  $P_{\text{баМт}} = 0,05$  коэффициент  $k_z$  равен 0,84. В общем случае приемочные значения определяют по приложению 7 МИ 1317 [2].

При расчете приемочных значений значение погрешности контроля показателя качества  $\Delta_k$  необходимо брать в точке  $X = G_{\gamma}$ .

7.6 Приемочные значения округляют так, чтобы они оканчивались цифрой того же разряда, что и значения погрешности контроля показателя качества.

Пример - Пусть  $P_{\text{баМт}} = 0,05$ , норма - от  ${}^H G = 0,3 \%$  до  ${}^B G = 0,7 \%$ .

а) Погрешность контроля показателя качества, представленная в абсолютной форме, равна  $\Delta_k = 0,10 \%$ ,  $P = 0,95$ . Тогда приемочные значения будут равны

$${}^B G_{\gamma} = 0,7 \% - 0,84 \cdot 0,10 \% \approx 0,62 \%;$$

$${}^H G_{\gamma} = 0,3 \% + 0,84 \cdot 0,10 \% \approx 0,38 \%.$$

б) Погрешность контроля показателя качества, представленная в относительной форме, равна  $\delta_k = 20 \%$ ,  $P = 0,95$ , т.е.  $\Delta_k = 0,2 X$ , % абсолютных ( $X$  – результат измерения). Тогда для нахождения приемочных значения надо решить уравнения

$${}^B G_{\gamma} = {}^B G - 0,84 \cdot 0,2 \cdot {}^B G_{\gamma},$$

$${}^H G_{\gamma} = {}^H G + 0,84 \cdot 0,2 \cdot {}^H G_{\gamma}$$

относительно  ${}^B G_{\gamma}$  и  ${}^H G_{\gamma}$  соответственно. Решая уравнения, находим  ${}^B G_{\gamma} = 0,60 \%$ ,  ${}^H G_{\gamma} = 0,36 \%$ .

## 8 Правила приемки

8.1 Если введены приемочные значения, то при производственном и приемочном контроле продукции на предприятии-изготовителе для решения вопроса о годности продукции результат измерения  $X$  сравнивают с приемочным значением.

Продукция считается годной, если

-  ${}^H G_{\gamma} \leq X \leq {}^B G_{\gamma}$  - при двустороннем допуске;

-  $X \leq {}^B G_{\gamma}$  - при одностороннем допуске «не более»;

-  $X \geq {}^H G_{\gamma}$  - при одностороннем допуске «не менее».

8.2 При входном контроле продукции, проводимом на предприятии-потребителе или организацией, уполномоченной предприятием-потребителем (контрольно-приемочной инспекцией, представителем Заказчика и т.п., далее - предприятие-потребитель), результат измерений  $X$  сравнивают со значением нормы. Продукция считается годной, если

-  ${}^H G \leq X \leq {}^B G$  - при двустороннем допуске ;

-  $X \leq {}^B G$  - при одностороннем допуске «не более»;

-  $X \geq {}^H G$  - при одностороннем допуске «не менее».

8.3 Если приемочные значения не введены (при условии согласования норм точности, за исключением случаев 7.4), при контроле продукции и на предприятии-изготовителе и

на предприятии-потребителе приемка проводится по норме (8.2).

8.4 При контроле продукции на предприятии-изготовителе допускается округлять результаты измерений так, чтобы наименьшие разряды числовых значений результатов измерений были такими же, как наименьшие разряды числовых значений абсолютной погрешности контроля показателя качества.

8.5 При контроле продукции на предприятии-потребителе результаты измерений округляют так, чтобы наименьшие разряды числовых значений результатов измерений были такими же, как наименьшие разряды числовых значений нормы.

Примечание - Это положение не относится к случаю непрерывного контроля распределенных параметров.

8.6 Если при контроле, имеющем целью отнесение продукции к той или иной марке, получен результат  $X$ , находящийся между границами приемочных значений соседних марок, продукцию относят к более низкой по качеству марке.

8.7 В случае, если результат измерения  $X$  при контроле на предприятии-изготовителе находится между  $G$  и  $G_1$ , то для окончательного решения о годности продукции (или отнесении продукции к той или иной марке) с целью уменьшения погрешности контроля показателя качества могут быть проведены дополнительные измерения.

8.7.1 Если используемая при контроле МВИ допускает проведение параллельных определений, может быть проведено дополнительное количество параллельных определений.

8.7.2 Если для продукции характерна значительная неоднородность, а целью контроля является контроль среднего значения параметра по партии, может быть проведен дополнительный отбор и измерения проб (образцов).

8.8 Правила сопоставления результатов контроля продукции на предприятии-изготовителе и предприятии-потребителе приведены в приложении Б.

Приложение А  
(обязательное)

**Определение погрешности контроля показателя качества  
и показателя достоверности контроля качества**

**А1 Погрешность контроля показателя качества продукции**

А1.1 Понятие погрешности показателя контроля качества (продукции) связано с характером неоднородности контролируемого параметра в продукции, целями контроля, особенностями МВИ, применяемой для контроля продукции и выбранным планом контроля партии продукции.

А1.2 Характер неоднородности контролируемого параметра в продукции может быть различным:

- а) может быть неоднородна (или однородна) отдельная единица продукции;
- б) могут быть неоднородны различные единицы продукции по отношению друг к другу;
- в) продукция может быть нештучной, т.е. вся партия может состоять из одной единицы (однородной или неоднородной), например, партией является определенная масса порошка диоксида урана.

А1.3 В зависимости от характера неоднородности отдельных единиц продукции и (или) от схемы его измерения контролируемый параметр может рассматриваться как однозначный или как распределенный.

А1.3.1 Для однозначного параметра отсутствует понятие неоднородности единицы продукции. Однозначный параметр описывается одним значением, которое полностью характеризует свойство (состав) отдельной единицы продукции.

Примеры - Масса металлической заготовки; плотность топливной таблетки, измеряемая гидростатическим методом.

А1.3.2 Для распределенного параметра характерно измерение только части единицы продукции. Для распределенного параметра неоднородность единицы продукции влияет на погрешность контроля показателя качества и существует понятие представительности контроля единицы продукции, в частности, понятие представительности пробы или выборки проб. МВИ распределенного параметра должна включать схему контроля единицы продукции или схему отбора проб.

Примеры:

- а) плотность топливной таблетки, измеряемая гамма-абсорбционным методом; поскольку гамма-излучение проходит только через часть таблетки, неравноплотность таблетки влияет на погрешность контроля показателя качества;
- б) полная удельная поверхность порошка диоксида урана; поскольку для измерений отбирается ограниченное количество проб, неоднородность порошка влияет на погрешность контроля показателя качества;
- в) толщина стенки трубы, диаметр твэла; поскольку эти параметры измеряются в ограниченном количестве точек;
- г) характеристики механических свойств образцов, отобранных от металлических труб.

А1.4 В зависимости от характера неоднородности контролируемого параметра могут быть разные цели контроля и, соответственно, разными способами установлены требования к продукции.

А1.4.1 Цель контроля – обеспечение требований к однозначному параметру. Норму

устанавливают по 5.3 в виде одностороннего или двустороннего допуска.

A1.4.2 Цель контроля – обеспечение требуемого значения интегральной характеристики распределенного параметра, как правило, его среднего значения. Норму интегральной характеристики устанавливают в виде одностороннего или двустороннего допуска.

A1.4.3 Цель контроля – обеспечение требуемой однородности распределенного параметра в единице продукции. Норму устанавливают в виде верхней  ${}^B G$  границы поля допуска для среднего квадратического отклонения (СКО) или размаха (разности между максимальным и минимальным значением), характеризующих неоднородность параметра в единице продукции.

A1.4.4 Цель контроля единицы продукции – обеспечение требований к распределению контролируемого параметра в единице продукции. Норму устанавливают:

а) в виде совокупности требования к среднему значению по A1.4.2 и требования по A1.4.3;

б) в виде одностороннего или двустороннего допуска для всех или для заданной доли значений параметра в единице продукции, попадающих в заданный допуском интервал.

Пример - К полной удельной поверхности порошка диоксида урана могут быть установлены требования:

а) к среднему по партии значению (A1.4.2) в виде нормы: “Среднее значение полной удельной поверхности партии порошка диоксида урана – от 6,5 до 7,0 см<sup>2</sup>/г”;

б) к среднему квадратическому отклонению неоднородности полной удельной поверхности партии порошка (A1.4.3) в виде нормы: “Среднее квадратическое отклонение неоднородности полной удельной поверхности партии порошка диоксида урана не более 0,10 см<sup>2</sup>/г”;

в) к максимальному и минимальному по партии значениям полной удельной поверхности (A1.4.4) в виде нормы: “Полная удельная поверхность любой части партии порошка диоксида урана – от 6,2 до 7,5 см<sup>2</sup>/г”.

A1.5 Контроль единиц продукции может быть сплошным или выборочным. В случае выборочного контроля имеет смысл понятие представительности выборки единиц продукции. В случае выборочного контроля в нормативной документации на продукцию должен быть описан план контроля, включающий схему отбора единиц, образцов или проб.

A1.6 Погрешность контроля показателя качества продукции в общем случае может быть представлена в виде

$$\Delta_k = \varepsilon_{и} * \Theta * \varepsilon_{н} = \varepsilon_{и} * \Theta * \varepsilon_{не} * \varepsilon_{нп} , \quad (A1)$$

где  $\varepsilon_{и}$  - случайная составляющая погрешности измерений без учета влияния неоднородности продукции,

$\Theta$  - неисключенная систематическая составляющая погрешности измерений,

$\varepsilon_{н}$  - погрешность от неоднородности контролируемого параметра (характеристики) в партии продукции, влияющая на результаты приемки продукции, которая в общем случае может быть разделена на две составляющие:

$\varepsilon_{не}$  - погрешность от неоднородности отдельных единиц продукции.

$\varepsilon_{нп}$  - погрешность от неоднородности единиц продукции по отношению друг к другу;

\* - символ суммирования погрешностей (сложения распределений случайных величин).

Примечание – В методиках количественного химического анализа погрешность от неоднородности контролируемого параметра  $\varepsilon_{н}$  также называют погрешностью пробоотбора.

A1.7 В случае сплошного контроля единиц продукции по однозначному параметру

$\varepsilon_{не} = 0$  по определению А1.4.1;  
 $\varepsilon_{нп} = 0$ , т.к. контроль сплошной;  
 погрешность контроля показателя качества равна погрешности методики, применяемой для контроля продукции

$$\Delta_k = \varepsilon_{и} * \Theta = \varepsilon_{сх} * \Theta = \Delta. \quad (A2)$$

А1.8 В случае сплошного контроля единиц продукции по распределенному параметру, для которого установлена цель контроля по А1.4.2:

$\varepsilon_{не} \neq 0$ , причем зависит не только от собственно неоднородности единицы продукции, но и от схемы контроля единицы продукции;

$\varepsilon_{нп} = 0$ , т.к. контроль сплошной;

погрешность контроля показателя качества равна

$$\Delta_k = \varepsilon_{и} * \Theta * \varepsilon_{не}. \quad (A3)$$

Пример - Контролируется полная удельная поверхность порошка диоксида урана В НД на продукцию установлены требования к среднему значению полной удельной поверхности всей партии. Случайная составляющая погрешности МВИ определена без учета влияния неоднородности продукции, распределена нормально и равна  $\varepsilon_{и} = \pm 0,020 \text{ см}^2/\text{г}$ ,  $P=0,95$ . Неисключенная систематическая составляющая погрешности МВИ распределена нормально и равна  $\Theta = \pm 0,030 \text{ см}^2/\text{г}$ ,  $P=0,95$ . Дополнительными исследованиями определена верхняя граница к среднего квадратического отклонения, характеризующего неоднородность партий порошка  $\sigma_{н} = 0,05 \text{ см}^2/\text{г}$ , и показано, что распределение полной удельной поверхности в партиях порошка близко к нормальному. Схема пробоотбора предусматривает случайный отбор из партии  $n=12$  проб, по результатам измерений которых определяют среднее значение. Тогда погрешность среднего значения от неоднородности равна

$$\varepsilon_{н} = 1,96 \sigma_{н} \cdot n^{-1/2} = 0,035 \text{ см}^2/\text{г}, \quad (A4)$$

Погрешность контроля показателя качества для среднего значения равна

$$\Delta_k = (\varepsilon_{и}^2 + \Theta^2 + \varepsilon_{н}^2)^{1/2} = \pm 0,05 \text{ см}^2/\text{г}, P=0,95. \quad (A5)$$

А1.9 В случае сплошного контроля единиц продукции по распределенному параметру, для которого установлена цель контроля по А1.4.3, продукцию принимают по требованию к характеристике неоднородности, если верхняя доверительная граница для доверительной вероятности  $P=0,95$  экспериментально найденного значения характеристики неоднородности  ${}^B R$  не превышает нормы неоднородности, установленной в нормативной документации  ${}^B G$ , т.е.

$${}^B R = {}^B k(n) R \leq {}^B G, \quad (A6)$$

где  $R$  – точечная оценка характеристики неоднородности,

${}^B k(n)$  – коэффициент, учитывающий ограниченность выборки объема  $n$ .

В таблице А1 приведены значения коэффициентов  ${}^B k$  для двух наиболее часто встречающихся случаев:

а) случай задания требования к верхней  ${}^B G$  границе поля допуска среднего квадратического отклонения (СКО) нормально распределенного параметра;

б) случай задания требования к верхней  ${}^B G$  границе поля допуска для размаха равномерно распределенного параметра.

Таблица А1 - Значения коэффициента, учитывающего ограниченность выборки при контроле неоднородности распределенного параметра в единице продукции

Объем выборки n	${}^B k$ для СКО нормального распределения	${}^B k$ для размаха равномерного распределения	Объем выборки n	${}^B k$ для СКО нормального распределения	${}^B k$ для размаха равномерного распределения
2	15,947	39,385	12	1,551	1,513
3	4,415	7,420	13	1,515	1,463
4	2,920	4,032	14	1,485	1,422
5	2,372	2,953	15	1,460	1,388
6	2,089	2,393	16	1,437	1,358
7	1,915	2,090	17	1,418	1,333
8	1,797	1,889	18	1,400	1,311
9	1,711	1,753	19	1,384	1,293
10	1,645	1,652	20	1,370	1,275
11	1,593	1,573	21	1,358	1,261

Пример - Контролируется полная удельная поверхность партии порошка диоксида урана. В НД на продукцию установлены требования к однородности партии порошка в виде допустимого СКО  $\sigma_{н, доп}$  - не более  $0,10 \text{ см}^2/\text{г}$ . Составляющие погрешности МВИ, отбор и количество проб такие же, как в примере к А1.10. По результатам измерений полной удельной поверхности  $n = 12$  проб найдена точечная оценка СКО, характеризующего неоднородность порошка  $S = 0,05 \text{ см}^2/\text{г}$ . Тогда верхняя доверительная граница СКО равна

$${}^B S = {}^B k \cdot S = [(n-1)/\chi^2_{(n-1);0,95}]^{1/2} \cdot S = 1,551 \cdot 0,05 \approx 0,08 \text{ см}^2/\text{г}, \quad (\text{A7})$$

где  ${}^B k$  – коэффициент, учитывающий ограниченность выборки, взятый из таблицы А1, или вычисленный по приведенной формуле;

$\chi^2_{(n-1);0,95}$  – 95 % -ый квантиль  $\chi^2$  - распределения с (n-1) степенью свободы.

Поскольку  ${}^B S < \sigma_{н, доп}$ , партия продукции принимается.

А1.10 В случае сплошного контроля единиц продукции по распределенному параметру, для которого установлена цель контроля по А1.4.4:

$\varepsilon_{не} \neq 0$ ;

$\varepsilon_{нп} = 0$ , т.к. контроль сплошной;

погрешность контроля показателя качества равна

$$\Delta_k = \varepsilon_{и} * \Theta * \varepsilon_{не}. \quad (\text{A8})$$

Значение  $\varepsilon_{не}$  зависит от вида распределения параметра, n - объема выборки (количества полученных результатов измерений), (1-P) - принятого уровня значимости и Q - доли значений параметра в единице продукции, выходящей за одну из границ поля допуска (нижнюю  ${}^B G$  и верхнюю  ${}^B G$ ). Значение  $\varepsilon_{не}$  вычисляют по формуле

$$\varepsilon_{не} = {}^B \eta Z_{не}, \quad (\text{A9})$$

где  $Z_{не}$  – установленное при метрологической аттестации МВИ значение характеристики неоднородности единицы продукции. Характеристикой неоднородности может являться

СКО (для распределения, близкого к нормальному), размах или половина размаха (для распределения, близкого к равномерному).

В таблице А2 приведена зависимость коэффициента  ${}^b\eta$  от объема выборки  $n$  для наиболее часто встречающихся случаев равномерного и нормального распределений. Уровень значимости принят равным  $(1-P)=0,05$ .

Для равномерного распределения в качестве  $Z_{не}$  принята половина размаха; для нормального распределения – СКО, умноженное на 1,96.

Таблица А2 – Значения коэффициентов для погрешности от неоднородности единиц продукции  $\varepsilon_{не}$  в случае задания требования к доле  $Q$  значений параметра, выходящей за одну из границ поля допуска (для уровня значимости 0,05)

Объем выборки $n$	Вид распределения, значение $Q$			Объем выборки $n$	Вид распределения, значение $Q$		
	Равном., $Q=0$	Норм., $Q=0,025$	Норм., $Q=0,005$		Равном., $Q=0$	Норм., $Q=0,025$	Норм., $Q=0,005$
1	2,262	2,187	2,561	11	0,568	0,757	1,131
2	1,849	1,651	2,026	12	0,526	0,723	1,097

3	1,504	1,392	1,766	13	0,490	0,692	1,066
4	1,255	1,232	1,606	14	0,459	0,664	1,038
5	1,073	1,116	1,490	15	0,431	0,637	1,011
6	0,936	1,025	1,399	16	0,407	0,613	0,988
7	0,829	0,953	1,327	17	0,385	0,592	0,966
8	0,744	0,893	1,267	18	0,365	0,569	0,943
9	0,674	0,842	1,216	19	0,347	0,550	0,924
10	0,616	0,798	1,172	20	0,331	0,531	0,906

Пример 1 – Контролируется диаметр металлических прутков длиной свыше 1000 мм. Установлены требования к минимальному и максимальному значениям диаметра в любом сечении прутка. В результате исследований партий продукции выявлено, что распределение диаметра прутка можно считать равномерным с размахом распределения  $\Delta_{не} = 30$  мкм,  $P=1$ , причем характерная длина, на которой происходит значимое (в сравнении с погрешностью измерений) изменение диаметра составляет порядка 30 мм. Контроль ведется с помощью рычажной скобы с ценой деления 2 мкм с настройкой по концевым мерам длины. Случайная составляющая погрешности равна половине цены деления  $\varepsilon_n = \pm 1,0$  мкм,  $P=1$  и распределена равномерно. Неисключенная систематическая составляющая погрешности не превышает  $\Theta = \pm 1,0$  мкм,  $P=1$ . Контроль ведется в  $n = 6$  сечениях прутка, поэтому из таблицы А2

$$\varepsilon_{не} = 30/2 \cdot 0,936 = \pm 14 \text{ мкм}, \quad (A10)$$

Поскольку  $\varepsilon_{сх}$  и  $\Theta$  много меньше  $\varepsilon_{не}$ ,

$$\Delta_k = (\varepsilon_n^2 + \Theta^2 + \varepsilon_{не}^2)^{1/2} = \pm 14 \text{ мкм}, P=0,95. \quad (A11)$$

Пример 2 – Аналогичен примеру 1, но контроль ведется по МВИ, основанной на применении автоматизированного средства измерений, осуществляющего линейное перемещение и вращение прутка и делающего 20 измерений на шаге винтовой линии 2 мм. Случайная составляющая погрешности обусловлена в основном дрейфом аппаратуры, ее распределе-

ние можно считать равномерным, а значение равно  $\varepsilon_{и} = \pm 3,5$  мкм,  $P=0,95$ ; неисключенная систематическая составляющая погрешности также распределена равномерно и равна  $\Theta = \pm 4$  мкм,  $P=0,95$ . Поскольку общее количество измерений составляет 10000, значение коэффициента  ${}^B\eta$  пренебрежимо мало ( ${}^B\eta = 0,0007$ , а  $\varepsilon_{не} = 30 \cdot 0,0007/2 = \pm 0,01$  мкм), т.е. погрешностью от неоднородности можно пренебречь. Поэтому

$$\Delta_k = 1,1 \cdot (\varepsilon_{и}^2 + \Theta^2)^{1/2} = \pm 6 \text{ мкм}, P=0,95. \quad (A12)$$

В соответствии с 7.4, перечисление в) приемочные значения вводятся даже в случае согласования норм точности.

A1.11 При метрологической аттестации МВИ, применяемой для контроля продукции, случайную составляющую погрешности  $\varepsilon_{сх}$  (по ОСТ 95 10351) определяют с учетом влияния неоднородности единиц продукции, т.е.

$$\varepsilon_{сх} = \varepsilon_{и} * \varepsilon_{не}. \quad (A13)$$

В этом случае в формулах (A3), (A8) необходимо положить  $\varepsilon_{и} = 0$ .

Пример – При измерении плотности топливных таблеток гамма-абсорбционным методом гамма-излучение проходит только через часть таблетки и неравноплотность таблеток вносит вклад в погрешность измерений. При аттестации МВИ случайная составляющая погрешности  $\varepsilon_{сх}$  должна быть определена с учетом влияния неравноплотности таблеток.

A1.12 В обоснованных случаях (трудоемкость экспериментальных исследований, методические трудности, а также в случае большого объема измерений, обеспечивающего представительность контроля) случайная составляющая погрешности МВИ, применяемой для контроля продукции по распределенному параметру, -  $\varepsilon_{сх}$  может быть определена без учета влияния неоднородности продукции.

В этом случае, если представительность контроля не обеспечена, необходимо проведение специальных исследований по определению характеристик неоднородности единиц продукции.

A1.13 В случае выборочного контроля единиц продукции по однозначному параметру погрешность контроля показателя качества определяется по общей формуле (A1) с учетом особенностей A1.7, A1.8, A1.10.

Если объемы выборки и уровень несоответствий в партии продукции согласованы всеми заинтересованными сторонами с учетом общих требований ГОСТ Р 50779.50 и результатов исследований неоднородности продукции, то погрешность контроля показателя качества принимают равной

$$\Delta_k = \Theta. \quad (A14)$$

Примечание – Из приведенного в ГОСТ Р 50779.50 (раздел 4) критерия несоответствия по контролируемому показателю качества для изделия (единицы продукции) следует, что указанный стандарт предполагает, что систематическая составляющая погрешности измерения контролируемого показателя для единицы продукции равна нулю (незначима в сравнении со случайной). В то же время случайная составляющая погрешности измерений может быть отлична от нуля. Поэтому, если одновременно применяют настоящий стандарт для согласования норм точности и стандарты, соответствующие общим требованиям ГОСТ Р 50779.50, то при определении погрешности контроля показателя качества учитывают только систематическую составляющую погрешности, полагая случайные составляющие погрешности измерений единицы продукции равными нулю.

Пример – Контролируется плотность топливных таблеток гидростатическим методом. Составляющие погрешности МВИ равны  $\varepsilon_{\text{сх}} = \pm 0,020 \text{ г/см}^3$ ,  $P=0,95$ ;  $\Theta = \pm 0,022 \text{ г/см}^3$ ,  $P=0,95$ . Приемка таблеток ведется партиями, причем план выборочного контроля соответствует общим требованиям ГОСТ Р 50779.50. Тогда  $\Delta_{\text{к}} = \Theta = \pm 0,022 \text{ г/см}^3$ ,  $P=0,95$ .

## А2 Определение фактического значения погрешности контроля показателя качества

А2.1 При определении фактического значения погрешности контроля показателя качества  $\Delta_{\text{к}}$  в соответствии с А1 используют значения характеристик погрешности аттестованной МВИ или характеристик погрешности средств измерений, применяемых при контроле, и значения погрешностей от неоднородности  $\varepsilon_{\text{н}}$ ,  $\varepsilon_{\text{нп}}$ ,  $\varepsilon_{\text{не}}$ , полученные в результате экспериментальных исследований неоднородности продукции.

А2.2 При расчете фактического значения погрешности контроля показателя качества необходимо учитывать область применения МВИ, поскольку значения погрешностей от неоднородности могут быть включены в погрешность МВИ.

Пример - В МВИ размера зерна в таблетках из диоксида урана может быть нормирована погрешность измерения размера зерна по всей таблетке, т.е. погрешность неоднородности  $\varepsilon_{\text{не}}$  включена в погрешность МВИ, или может быть нормирована погрешность измерения размера зерна на выбранном участке шлифа таблетки. Во втором случае необходимо провести специальные исследования с целью определения погрешности от неоднородности и включить ее в погрешность контроля показателя качества.

А2.3 При расчете фактического значения погрешности контроля показателя качества необходимо учитывать цели контроля (А1.4).

## А3 Показатель достоверности контроля качества $P_{\text{баМк}}$

А3.1 Показатель достоверности контроля качества  $P_{\text{баМк}}$  представляет собой наибольшую вероятность ошибочного признания годным в действительности дефектного образца продукции.

А3.2 Наибольшая вероятность ошибочного признания годным в действительности дефектного образца продукции  $P_{\text{баМк}}$  связана с погрешностью контроля показателя качества  $\Delta_{\text{к}}$  соотношениями, приведенными в приложении Г ОСТ 95 10351.

А3.3 Расчет фактического значения  $P_{\text{баМк}}$  проводят аналогично приложению Г ГОСТ 95 10351, используя фактическое значение погрешности контроля качества  $\Delta_{\text{к}}$  вместо погрешности измерительного контроля  $\Delta$ .

Приложение Б  
(обязательное)

**Сопоставление результатов контроля продукции на  
предприятии-изготовителе и предприятии-потребителе**

Б1 Разность результатов измерений параметра одного и того же образца (пробы, единицы) продукции на предприятии-изготовителе  $X_1$  и на предприятии-потребителе  $X_2$  считают незначимой при выполнении условия

$$|X_2 - X_1| \leq (\Delta_1^2 + \Delta_2^2)^{1/2}, \quad (\text{Б1})$$

где  $\Delta_1, \Delta_2$  - погрешности контроля показателя качества на предприятии-изготовителе и предприятии-потребителе соответственно.

Б2 Введение приемочных значений на предприятии-изготовителе позволяет согласовать результаты контроля продукции на предприятии-изготовителе и предприятии-потребителе.

Пример. На контролируемый параметр продукции установлен односторонний допуск «не более»:  $X \leq {}^B G$ ; погрешности  $\Delta_1, \Delta_2$  равны:  $\Delta_1 = \Delta_2 = \Delta > 0,6r$ .

Тогда максимальное возможное значение  $X_1$ , при котором предприятие-изготовитель отнесет образец продукции к годным, равно

$$X_1 = {}^B G_\gamma = {}^B G - 0,84 \cdot \Delta < {}^B G - 0,84 \cdot 0,6r \approx {}^B G - 0,5r. \quad (\text{Б2})$$

Максимальное возможное значение  $X_2$  при незначимой (Б1) разности  $X_2 - X_1$ , которое может получить предприятие-потребитель, равно

$$X_2 = X_1 + 2^{1/2} \cdot \Delta = {}^B G - 0,5r + 2^{1/2} \cdot 0,6r \approx {}^B G + 0,4r. \quad (\text{Б3})$$

Но при этом значении  $X_2$  предприятие-потребитель отнесет образец продукции к годным вследствие 8.5, поскольку

$$X_2 = {}^B G + 0,4r < {}^B G + 0,5r. \quad (\text{Б4})$$

Б3 Критерий Б1 не может быть прямо применен в случае использования для контроля продукции следующих типов МВИк по ОСТ 95 10351

- а) МВИк измерительно-преобразовательного типа;
- б) МВИк альтернативного типа;
- в) МВИк, осуществляющих непрерывный контроль распределенных параметров.

Б3.1 Для МВИк измерительно-преобразовательного типа значение границы (границ) поля допуска  $G$  должно быть выражено в единицах величины выходного сигнала, что необходимо для настройки аппаратуры контроля на предприятии-потребителе с целью согласования результатов входного и выходного контроля. В этом случае возможно выполнение общих правил приемки в соответствии с разделом 8.

Пример - МВИк сплошности труб вихретоковым методом должна обнаруживать дефекты, эквивалентные отверстию в стенке трубы диаметром 0,15 мм. При аттестации МВИк установлено, что для достижения на предприятии-изготовителе  $P_{\text{баМ}} \leq 0,05$  необходимо принять  ${}^B G_\gamma = 50$  единиц выходного сигнала. Такая величина выходного сигнала соответствует диаметру отверстия не 0,15 мм, а меньшему, например, 0,12 мм. На предприятии-потребителе приемка должна осуществляться по норме; для этого необходимо определить величину вы-

ходного сигнала, соответствующую диаметру отверстия 0,15 мм, и указать ее в тексте МВИк, например: «...аппаратура контроля настраивается так, чтобы средняя величина выходного сигнала составляла: при выходном контроле (на предприятии-изготовителе) - не более 50 единиц; при входном контроле (на предприятии-потребителе) -  $(75 \pm 5)$  единиц».

Б3.2 Для МВИк альтернативного типа согласование результатов контроля продукции на предприятии-изготовителе и предприятии-потребителе невозможно. Поэтому при разработке новой аппаратуры для применения в МВИк следует стремиться к доступности выходного сигнала, т.е. исключить МВИк альтернативного типа.

Б3.3 Для МВИк, осуществляющих непрерывный контроль распределенных параметров, характерно большое количество измерений (до нескольких тысяч), что может привести к невыполнению критерия Б1 в силу вероятностных причин. В связи с этим для таких МВИк приемочные значения вводятся даже в случае согласования норм точности (7.4, перечисление а)).

Б4 Порядок разрешения противоречий между предприятием-изготовителем и предприятием-потребителем при определении годности продукции.

Б4.1 Противоречия между предприятием-изготовителем и предприятием-потребителем при определении годности продукции могут быть приняты к рассмотрению при обязательном выполнении следующих условий:

- а) Применяемые для контроля продукции МВИ должны быть аттестованы как на предприятии-изготовителе, так и на предприятии-потребителе;
- б) Должны быть определены фактические значения погрешности показателя качества (показателя достоверности контроля качества);
- в) Приемка продукции должна проводиться на предприятии-изготовителе и на предприятии-потребителе в соответствии с требованиями раздела 8.

Б4.2 Если противоречия возникли при выполнении всех условий Б4.1, то для их разрешения предприятие-изготовитель и предприятие-потребитель создают техническую комиссию с участием своих представителей, а также представителей предприятия-разработчика НД на продукцию, представителей предприятия, проводившего метрологическую аттестацию МВИ, представителей Центральной головной организации метрологической службы Минатома Российской Федерации (ЦГОМС), представителей других заинтересованных предприятий.

Б4.3 Комиссия выясняет технические причины возникновения противоречий путем:

- а) проверки соответствия партии продукции сопроводительным документам;
- б) проверки соответствия планов контроля регламентированным в НД на продукцию;
- в) проверки соответствия применяемых средств и методов контроля регламентированным в НД;
- г) анализа журналов контроля качества измерений;
- д) экспериментальной проверки качества измерений методом шифрованных проб, методом межлабораторного эксперимента и т.д.

Б4.4 По результатам работы технической комиссии:

- а) принимается окончательное решение о годности или негодности продукции;
- б) предприятие-разработчик НД на продукцию вносит (при необходимости) корректировки в НД.
- в) комиссия вправе обратиться в организацию, проводившую метрологическую аттестацию МВИ, с предложением о приостановке или отмене действия свидетельств о метрологической аттестации МВИ.

Приложение В  
(информационное)

**Библиография**

[1] МИ 2453-2000 ГСИ. Рекомендация. Методики радиационного контроля. Общие требования.

[2] МИ 1317-86 ГСИ. Результаты и характеристики погрешности измерений. Формы представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле их параметров.