ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 56191— 2014

ЧИСТЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ

Определение класса чистоты с использованием коэффициента запаса

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Общероссийской общественной организацией «Ассоциация инженеров по контролю микрозагрязнений» (АСИНКОМ) при участии Открытого акционерного общества «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (АО «НИЦ КД»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 184 «Обеспечение промышленной чистоты»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 октября 2014 г. № 1428-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Сентябрь 2019 г.

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

© Стандартинформ, оформление, 2015, 2019

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Условные обозначения и сокращения 2
5 Методика расчета 2
Приложение А (справочное) Основы метода с использованием коэффициента запаса 5
Приложение В (справочное) Примеры расчетов 7

Введение

Отличительной особенностью чистых помещений является то, что в них контролируется счетная концентрация частиц в воздухе, причем эта концентрация ниже, чем в обычных помещениях. Чистые помещения широко применяются в электронной, космической, фармацевтической, приборостроительной, пищевой и других отраслях промышленности, а также в больницах, обеспечивая требуемый технический уровень изделий, их надежность и безопасность.

Основным показателем чистого помещения является класс чистоты. Для каждого класса чистоты установлены предельно допустимые концентрации частиц с размерами, равными и большими заданного. Классы чистоты и методы проверки соответствия им установлены в ГОСТ ИСО 14644-1.

Методики проверки соответствия при испытаниях чистого помещения зависят от числа точек отбора проб:

- при числе точек отбора проб от 2 до 9 требуется вычисление верхнего доверительного предела концентрации частиц;
- при числе точек отбора проб от 10 и более оценка соответствия ведется по среднему значению концентраций частиц.

Требуемое число точек отбора проб равно корню квадратному из площади помещения с округлением до ближайшего большего значения.

Практическое использование методики вычисления верхних доверительных пределов представляет определенную сложность и неудобно в массовом применении.

В связи с этим ведется поиск альтернативных методов, позволяющих ограничиться оценкой класса чистоты только по средним значениям концентраций частиц без вычисления верхних доверительных пределов. Применение таких альтернативных методов допускается ГОСТ ИСО 14644-1—2002.

Существует практика искусственного увеличения числа точек отбора проб до значения, равного или большего 10. Это позволяет избежать трудоемкого вычисления верхних доверительных пределов концентрации частиц, но приводит к увеличению трудозатрат на испытания чистых помещений.

Настоящий стандарт устанавливает метод[1)], позволяющий не увеличивать число точек отбора проб, если оно находится в пределах от 2 до 9. Это достигается за счет установления более жестких требований к чистоте в виде предельно допустимых концентраций частиц в воздухе в зависимости от числа точек отбора. Данный подход нашел успешное применение для правильно разработанных, построенных и эксплуатируемых чистых помещений, в которые заложен запас по чистоте, гарантирующий соответствие заданному классу чистоты при различных колебаниях концентрации частиц.

[1)] Федотов А.Е., Федотов Г.А. Применение коэффициента запаса для чистых помещений с небольшим числом точек отбора проб // Технология чистоты. № 2/2013, с. 10—16.

Fedotov A., Fedotov G. Cleanroom Classification with Safety Margin Factor for Small Number of Sample Locations and Other Issues. ESTECH 2013 — 59th Annual Technical Meeting of IEST, April 29 — May 2, 2013, San Diego, USA.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЧИСТЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ

Определение класса чистоты с использованием коэффициента запаса

Cleanrooms. Determination of cleanliness class using a safety factor

Дата введения — 2015—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод оценки соответствия классу чистоты чистого помещения при числе точек отбора проб от 2 до 9 с помощью коэффициентов запаса. Метод альтернативен методу по ГОСТ ИСО 14644-1, обеспечивая сопоставимую с ним точность.

Метод основан на статистическом подходе по ГОСТ ИСО 14644-1, но предлагает обратный порядок действий в вычислениях, что позволяет упростить испытания чистых помещений. Метод применим и для других статистических моделей. Метод является универсальным для любых законов распределения. В настоящем стандарте приведены примеры применения метода для нормального распределения, используемого в ГОСТ ИСО 14644-1.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована нормативная ссылка на следующий стандарт:

ГОСТ ИСО 14644-1 Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Часть 1. Классификация чистоты воздуха[1)]

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный 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 утверждения (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 положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте использованы термины и определения по ГОСТ ИСО 14644-1, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **предел класса чистоты C_L:** Максимально допустимая концентрация аэрозольных частиц для чистых помещений заданного класса с заданным размером частиц согласно ГОСТ ИСО 14644-1.

3.2 **гарантированный уровень чистоты C_a:** Максимально допустимая средняя концентрация частиц для заданного числа точек отбора проб, размера частиц и класса чистоты ($C_a < C_L$).

[1)] На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р ИСО 14644-1—2017.

Издание официальное

Примечание — Если средняя концентрация частиц по всем точкам отбора проб не превышает гарантированного уровня, то класс чистоты помещения соответствует ГОСТ ИСО 14644-1.

3.3 **коэффициент запаса K_a:** Величина, равная отношению предела класса чистоты к гарантированному уровню чистоты (C_L/C_a).

3.4 **область запаса:** Величина, равная разности предела класса чистоты и гарантированного уровня чистоты ($C_L - C_a$).

3.5 **средняя концентрация для *m* точек отбора проб X_a:** Среднее арифметическое значений концентрации частиц по всем точкам отбора проб *m*, $X_a = \Sigma X_i/m$; *m* в пределах от 2 до 9.

4 Условные обозначения и сокращения

В настоящем стандарте использованы следующие обозначения и сокращения:

C_L — предел класса чистоты, частиц/м^3;

C_a — гарантированный уровень чистоты, частиц/м^3;

K_a — коэффициент запаса;

m — число точек отбора проб;

s — стандартное отклонение (среднеквадратичное отклонение) (см. ГОСТ ИСО 14644-1);

$t_{0,95}$ — 95-й процентиль *t*-распределения Стьюдента с *m*–1 степенями свободы;

X_i — средняя концентрация для точки отбора проб *i*, частиц/м^3;

X_a — средняя концентрация для *m* точек отбора проб, частиц/м^3;

95 % ВДП — верхний предел 95%-го доверительного интервала.

5 Методика расчета

5.1 Подготовка к работе

При подготовке следует вычислить гарантированный уровень C_a класса для заданных условий и отношения $R = s/X_a$, когда 95 % ВДП = C_L. Далее при испытаниях вычисления ВДП не требуются.

5.2 Оценка класса чистоты во время испытаний чистого помещения

При проведении испытаний рассчитывают среднюю концентрацию частиц X_a для выбранных точек отбора проб (число точек отбора проб от 2 до 9).

Чистое помещение соответствует классу, если $X_a < C_a$ (см. рисунок А.2).

5.3 Расчет коэффициента запаса

Коэффициент запаса K_a определяют как отношение предела класса чистоты по стандарту C_L к гарантированному уровню C_a по формуле

$$K_a = \frac{C_L}{C_a} = \frac{95\ \%\ \text{ВДП}}{C_a}, \qquad (1)$$

где C_L = 95 % ВДП (см. приложение А).

Коэффициент запаса K_a зависит от:

- значения $R = s/X_a$;
- числа точек отбора проб *m*.

Для применения метода следует:

- установить, какое значение $R = s/X_a$ применимо;
- рассчитать K_a для каждого числа точек отбора проб *m* от 2 до 9 для заданного значения *R*.

Приведенные ниже примеры показывают чувствительность модели к этому значению.

Начальной точкой расчетов является формула, приведенная в ГОСТ ИСО 14644-1 (приложение С):

$$95\ \%\ \text{ВДП} = X_a + t_{0,95}\left(\frac{s}{\sqrt{m}}\right) = X_a\left(1 + t_{0,95}\left(\frac{s}{X_a\sqrt{m}}\right)\right) = X_a\left(1 + t_{0,95}\frac{R}{\sqrt{m}}\right), \qquad (2)$$

где X_a — средняя концентрация для всех точек отбора проб;

m — число точек отбора проб;

$t_{0,95}$ — 95-й процентиль *t*-распределения Стьюдента с *m* – 1 степенями свободы;

$R = s/X_a$.

Поскольку 95 % ВДП = C_L формула (2) может быть преобразована к виду

$$X_a = \frac{95\ \%\ \text{ВДП}}{\left(1 + t_{0,95}\frac{R}{\sqrt{m}}\right)} = \frac{C_L}{\left(1 + t_{0,95}\frac{R}{\sqrt{m}}\right)}. \quad (3)$$

Чистое помещение соответствует данному классу, если $X_a < C_a$.

Равенство $X_a = C_a$ устанавливает границу допустимого среднего значения концентрации частиц X_a.

Коэффициент запаса рассчитывают по формуле

$$K_a = \frac{C_L}{C_a} = \frac{C_L}{X_a} = \frac{C_L\left(1 + t_{0,95}\frac{R}{\sqrt{m}}\right)}{C_L} = 1 + t_{0,95}\frac{R}{\sqrt{m}}. \quad (4)$$

Формула позволяет рассчитать коэффициент запаса K_a для любого числа точек отбора проб m. Коэффициент запаса K_a не зависит от размера частиц и класса чистоты. Он зависит только от числа точек отбора проб и значения $R = s/X_a$.

Процентиль $t_{0,95}$ уровня 95 % зависит от числа точек отбора проб согласно ГОСТ ИСО 14644-1—2002 (см. таблицу 1).

Таблица 1 — Значение процентиля t-распределения Стьюдента для 95 % ВДП

Процентиль	Число точек отбора проб m					
	2	3	4	5	6	7—9
$t_{0,95}$	6,3	2,9	2,4	2,1	2,0	1,9

Статистические данные могут быть описаны двумя параметрами:

- среднее значение (среднее арифметическое значение), X_a;
- стандартное отклонение (среднеквадратичное отклонение), s.

Значение $R = s/X_a$ характеризует степень случайности.

Если $R = 0$ или $s = 0$, то величина не является случайной.

Если $s > 0$, то величина будет случайной. Концентрация частиц является случайной величиной.

Степень случайности растет с увеличением значения R.

Гарантированный уровень C_a зависит от числа точек отбора проб m. Влияние фактора случайности снижается с увеличением числа точек отбора проб. Следовательно, гарантированный уровень C_a увеличивается, а коэффициент запаса уменьшается.

Примеры

1 Расчет при R = 0,5

$$K_{a;0,5} = 1 + t_{0,95}\left(\frac{R}{\sqrt{m}}\right) = 1 + t_{0,95}\left(\frac{0,5}{\sqrt{m}}\right).$$

Результаты расчета значений $K_{a;0,5}$ для разного числа точек отбора проб приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Результаты расчета коэффициента запаса $K_{a;0,5}$ (R = 0,5)

Коэффициент запаса	*Число точек отбора проб m*						
	2	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*9*
$K_{a;0,5}$	*3,2*	*1,8*	*1,6*	*1,5*	*1,4*	*1,7*	*1,3*

Значения K_a могут быть использованы для любого класса чистоты и размера частиц.

Рассчитывают гарантированный уровень для заданного класса чистоты и размеров частиц по формуле

$$C_a = \frac{C_L}{K_a}.$$

Результаты расчета гарантированных уровней C_a для класса чистоты 5 ИСО и частиц с размером ≥ 0,5 мкм приведены в таблице 3.

Таблица 3 — Результаты расчета C_a для класса частоты 5 ИСО и частиц с размером ≥ 0,5 мкм при R = 0,5

Гарантированный уровень	Число точек отбора проб m						
	2	3	4	5	6	7	9
C_a	1100	1960	2200	2350	2510	2510	2710

Таблица 3 и рисунок А.2 показывают, что для двух точек отбора проб при классе частоты 5 ИСО и размере частиц ≥ 0,5 мкм гарантированный уровень C_a = 1100 частиц/м^3.

Предел класса чистоты для большого числа точек отбора проб по ГОСТ ИСО 14644-1 для класса чистоты 5 ИСО составляет 3520 частиц/м^3 с вероятностью 0,95. Область запаса для двух точек отбора проб будет наибольшей и равна 3520 – 1100 = 2420 частиц/м^3.

При девяти точках отбора проб K_a = 1,3 и C_a = 2710 частиц/м^3. Значение C_a может быть расценено как достаточно близкое к пределу класса чистоты C_L = 3520 частиц/м^3 (отличие C_a от C_L составляет 23 %).

2 Расчет при R = 1

$$K_{a;1} = 1 + t_{0,95}\left(\frac{R}{\sqrt{m}}\right) = 1 + t_{0,95}\left(\frac{1}{\sqrt{m}}\right).$$

Результаты расчета $K_{a;1}$ и C_a приведены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 — Результаты расчета коэффициента запаса $K_{a;1}$ (R = 1)

Коэффициент запаса	Число точек отбора проб m						
	2	3	4	5	6	7	9
$K_{a;1}$	5,5	2,7	2,2	1,9	1,8	1,7	1,6

Таблица 5 — Результаты расчета C_a для класса чистоты 5 ИСО и частиц с размером ≥ 0,5 мкм при R = 1

Гарантированный уровень	Число точек отбора проб m						
	2	3	4	5	6	7	9
C_a	640	1300	1600	1850	1960	2070	2200

Фактор случайности для концентрации частиц при R = 1 больше, чем R = 0,5, поэтому коэффициенты запаса для R = 1 будут больше.

Приложение А
(справочное)

Основы метода с использованием коэффициента запаса

Определение доверительного предела связано с понятием доверительного интервала. Доверительный интервал показывает неопределенность случайных событий и может быть определен как процент событий, попавших в этот интервал в процессе многочисленных испытаний. Для 95 % доверительного интервала в него попадают 95 % событий (например, результатов отбора проб). Доверительный интервал имеет две границы: нижний доверительный предел (НДП) и верхний доверительный предел (ВДП). НДП для счета частиц равен 0, поэтому для чистых помещений используют только ВДП. Запись «95 % ВДП» означает, что 95 % всех результатов отбора проб будут ниже ВДП, т. е. только 5 % полученных значений могут быть выше 95 % ВДП.

ВДП рассчитывают, чтобы учесть случайный характер распределения частиц в воздухе. ГОСТ ИСО 14644-1 учитывает фактор случайности при испытаниях чистых помещений, используя 95 % ВДП.

Средняя концентрация частиц всегда должна быть ниже предела класса чистоты C_L. Насколько ниже, зависит от фактора случайности. При идеальных условиях, когда случайность отсутствует, средняя концентрация не должна превышать C_L. ГОСТ ИСО 14644-1 устанавливает, что 95 % ВДП можно не вычислять при числе точек отбора проб 10 и более. Это не означает, что фактор случайности отсутствует.

Существует два способа избежать расчетов ВДП:

1) увеличить число точек отбора проб. Их должно быть достаточно, чтобы снизить влияние фактора случайности, например до 20 % —30 %; число точек отбора проб принимают равным $1{,}5\sqrt{A}$, где A — площадь помещения;

2) установить допустимый предел, достаточно жесткий для исключения фактора случайности.

В настоящем стандарте рассмотрен второй способ.

Статистическая модель согласно ГОСТ ИСО 14644-1 требует вычисления 95 % ВДП для каждого испытания чистых помещений и последующего его сравнения с пределом класса чистоты C_L для данного класса помещений, если число точек отбора проб от 2 до 9.

Настоящий стандарт устанавливает альтернативный метод, который не требует вычисления 95 % ВДП для каждого испытания чистых помещений, — метод с использованием коэффициента запаса.

А.1 Суть метода

По ГОСТ ИСО 14644-1 определяют следующие значения (см. рисунок А.1):

- среднее значение X_a (определяется просто);
- $t_{0,95}\left(\frac{s}{\sqrt{m}}\right)$ (требуется много времени и сложные расчеты);
- 95 % ВДП $= X_a + t_{0,95}\left(\frac{s}{\sqrt{m}}\right)$, где s — стандартное отклонение, m — число точек отбора проб.

Затем сравнивают 95 % ВДП с пределом класса чистоты C_L.

Если 95 % ВДП ≤ C_L, то чистое помещение соответствует данному классу чистоты.

Вычисления, учитывающие случайность по ГОСТ ИСО 14644-1, должны проводиться при каждом испытании.



Рисунок А.1 — Графическое представление методики по ГОСТ ИСО 14644-1

Метод, приведенный в настоящем стандарте, устанавливает гарантированный уровень C_a средней концентрации частиц, $C_a < C_L$ (см. рисунок А.2). Разность $(C_L - C_a)$ является областью запаса. Она должна быть достаточно велика, чтобы учесть случайность.

Преимуществом данного метода является то, что он позволяет значительно упростить методику испытаний. Требуется только:

- определить среднее значение X_a;
- сравнить среднее значение X_a и C_a.

Если $X_a < C_a$, то чистое помещение соответствует заданному классу.

Это значительно проще, чем приведено в ГОСТ ИСО 14644-1.

Преимущество метода по сравнению с методом по ГОСТ ИСО 14644-1 достигается благодаря тому, что не требуется оценивать фактор случайности при каждом испытании. Достаточно это сделать один раз для данного чистого помещения, установив величину C_a.

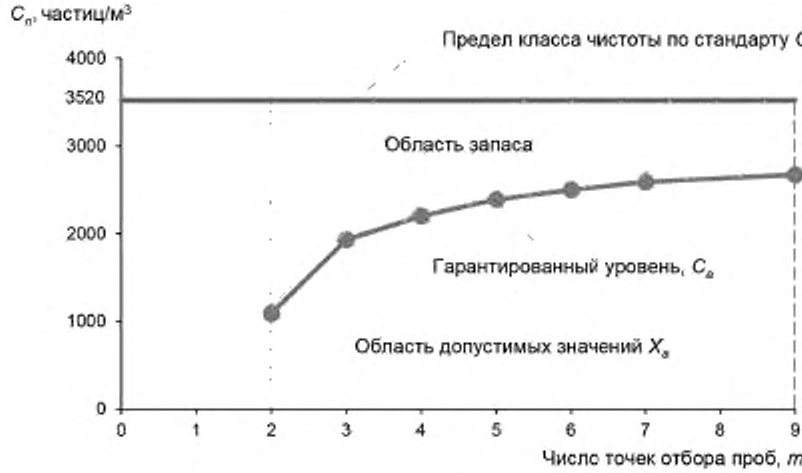


Рисунок А.2 — Гарантированный уровень и область запаса для класса 5 ИСО по частицам с размерами ≥ 0,5 мкм (R = 0,5)

Приложение В
(справочное)

Примеры расчетов

В.1 Результаты расчетов промежуточных параметров и коэффициентов запаса K_a для различных значений основных параметров указаны в таблицах В.1 и В.2 соответственно [см. формулу (4)].

Таблица В.1 — Результаты промежуточного расчета для определения K_a

Промежуточная величина	Число точек отбора проб m						
	2	3	4	5	6	7	9
$t_{0,95}$	6,3	2,9	2,4	2,1	2,0	1,9	1,9
$0,1t_{0,95}/\sqrt{m}$	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
$0,2t_{0,95}/\sqrt{m}$	0,9	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
$0,3t_{0,95}/\sqrt{m}$	1,3	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2
$0,4t_{0,95}/\sqrt{m}$	1,8	0,7	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3
$0,5t_{0,95}/\sqrt{m}$	2,2	0,8	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3
$0,7t_{0,95}/\sqrt{m}$	3,1	1,2	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4
$t_{0,95}/\sqrt{m}$	4,5	1,7	1,2	0,9	0,8	0,7	0,6
$1,2t_{0,95}/\sqrt{m}$	5,3	2,0	1,4	1,1	1,0	0,9	0,8
$1,5t_{0,95}/\sqrt{m}$	6,7	2,5	1,8	1,4	1,2	1,1	1,0
$1,7t_{0,95}/\sqrt{m}$	7,6	2,8	2,0	1,6	1,4	1,2	1,1
$2,0t_{0,95}/\sqrt{m}$	8,9	3,3	2,4	1,9	1,6	1,4	1,3

Таблица В.2 — Результаты расчета коэффициента запаса K_a

Коэффициент запаса K_a	Число точек отбора проб, m						
	2	3	4	5	6	7	9
$K_a\,(R=0,1)$	1,4	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
$K_a\,(R=0,2)$	1,9	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1
$K_a\,(R=0,3)$	2,3	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,2
$K_a\,(R=0,4)$	2,8	1,7	1,5	1,4	1,3	1,3	1,3
$K_a\,(R=0,5)$	3,2	1,8	1,6	1,5	1,4	1,4	1,3
$K_a\,(R=0,7)$	4,1	2,2	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4
$K_a\,(R=1,0)$	5,5	2,7	2,2	1,9	1,8	1,7	1,6
$K_a\,(R=1,2)$	6,3	3,0	2,4	2,1	2,0	1,9	1,8
$K_a\,(R=1,5)$	7,7	3,5	2,8	2,4	2,2	2,1	2,0
$K_a\,(R=1,7)$	8,6	3,8	3,0	2,6	2,4	2,2	2,1
$K_a\,(R=2,0)$	9,9	4,3	3,4	2,9	2,6	2,4	2,3

Коэффициент запаса K_a зависит только от значения R и числа точек отбора проб m, но не зависит от класса чистоты и размеров частиц.

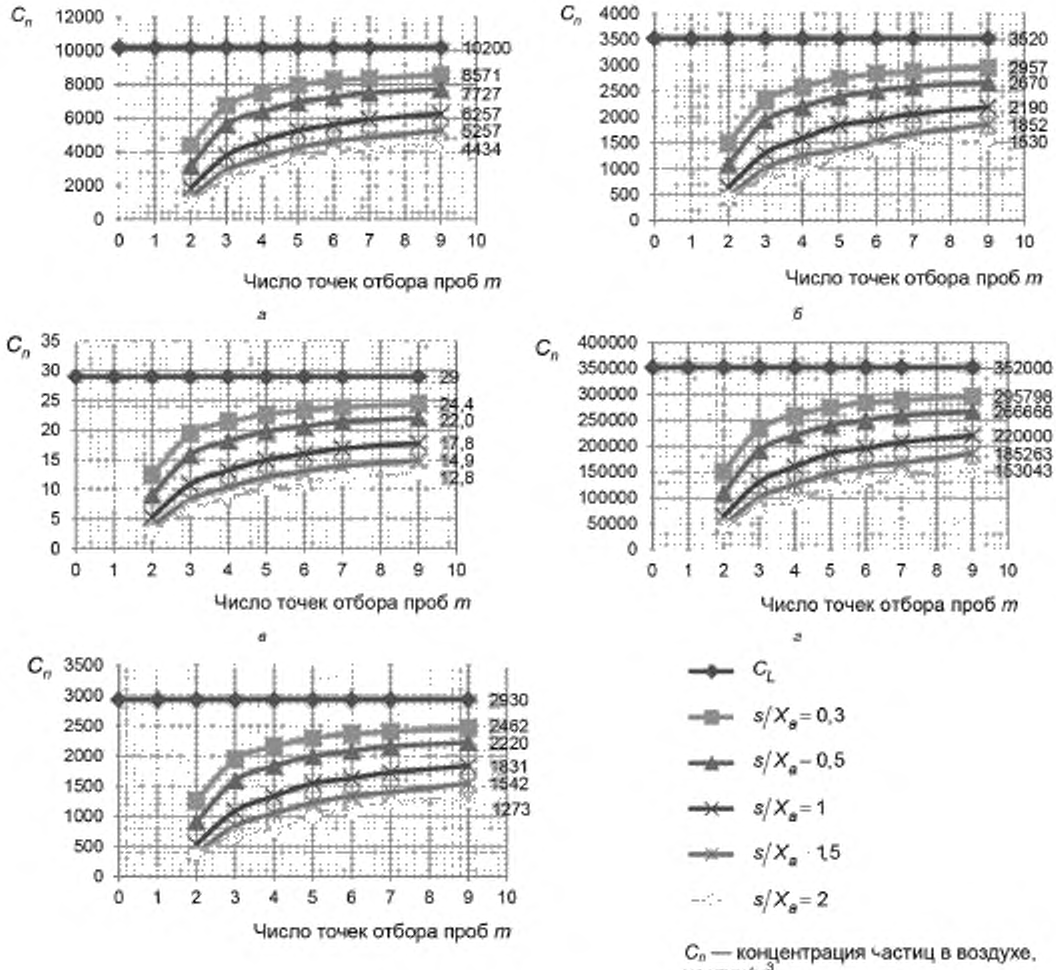
В.2 Значение $R = s/X_a$ характеризует фактор случайности распределения частиц.

Многочисленные испытания чистых помещений 6 ИСО — 9 ИСО в оснащенном состоянии при неоднонаправленном потоке воздуха показали, что $R < (0,3—0,4)$.

Значения $R = 0,5$ или $R = 1,0$ могут рассматриваться как наихудший случай для этих классов и быть рекомендованы для применения на практике, кроме каких-либо необычных условий, например, отбора проб после HEPA фильтров с перфорированными решетками.

Для однонаправленного потока значения R могут быть более высокими.

Кривые гарантированного уровня чистоты C_a в зависимости от величины отношения s/X_a и числа точек отбора проб показаны на рисунке В.1.



а — класс 5 ИСО, 0,3 мкм; *б* — класс 5 ИСО, 0,5 мкм; *в* — класс 5 ИСО, 5,0 мкм; *г* — класс 7 ИСО, 0,5 мкм; *д* — класс 7 ИСО, 5,0 мкм

Рисунок В.1 — Кривые C_a для различных классов чистоты и размеров частиц

Коэффициент запаса K_a в эксплуатируемом состоянии выше, чем в оснащенном, из-за влияния персонала и других источников загрязнений.

Рекомендуемое минимальное число точек отбора проб определяют по таблице В.3 в зависимости от состояния помещения. Максимальное значение коэффициента запаса принято равным трем (K_{amax} = 3) ввиду нецелесообразности установления более жестких условий для испытаний.

Таблица В.3 — Рекомендуемое минимальное число точек отбора проб m_{min}

Класс чистого помещения	Состояние помещения					
	в оснащенном состоянии			в эксплуатации		
	R	K_{amax}	m_{min}	R	K_{amax}	m_{min}
5 ИСО (однонаправленный поток воздуха)	1,0	3	3	1,5	3	4
6 ИСО — 9 ИСО	0,5	3	3	1,0	3	3

Если чистое помещение удовлетворяет условию $X_в \le C_в < C_L$, то оно имеет запас, достаточный для поддержания заданного класса чистоты в условиях влияния различных факторов.

УДК 543.275.083:628.511:006.354

ОКС 13.040.01
19.020

Ключевые слова: чистые помещения, класс чистоты, упрощенная оценка, коэффициент запаса, 95 % верхний доверительный предел

Редактор переиздания *Г.Н. Симонова*
Технические редакторы *В.Н. Прусакова, И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.Р. Ароян*
Компьютерная верстка *А.В. Софейчук*

Сдано в набор 26.09.2019. Подписано в печать 03.10.2019. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,40.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru