ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 8573-9 — 2007

СЖАТЫЙ ВОЗДУХ

Часть 9

Методы определения содержания воды в жидкой фазе

ISO 8573-9:2004
Compressed air — Part 9: Test methods for liquid water content (IDT)

Издание официальное

БЗ 8—2006/209

Москва
Стандартинформ
2007

1—2146

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Общероссийской общественной организацией «Ассоциация инженеров по контролю микрозагрязнений» (АСИНКОМ) и ООО «ЭНСИ» на основе собственного аутентичного перевода стандарта, указанного в пункте 4

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 13 июля 2007 г. № 177-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 8573-9:2004 «Сжатый воздух. Часть 9. Методы определения содержания воды в жидкой фазе» (ISO 8573-9:2004 «Compressed air — Part 9: Test methods for liquid water content»).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении В

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомления и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2007

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 Единицы и символы . . . 1
5 Выбор метода . . . 2
6 Методы отбора проб . . . 2
7 Методы измерений . . . 2
7.1 Общие положения . . . 2
7.2 Определение содержания воды в жидкой фазе гравиметрическим методом . . . 2
7.3 Определение содержания воды в жидкой фазе методом испарения . . . 4
8 Оценка результатов измерений . . . 6
8.1 Стандартные условия . . . 6
8.2 Средние значения . . . 6
9 Погрешность измерений . . . 6
10 Протокол испытаний . . . 6
10.1 Представление результатов . . . 6
10.2 Форма представления результатов . . . 6
Приложение А (справочное) Пример протокола испытаний . . . 8
Приложение В (справочное) Сведения о соответствии национальных стандартов Российской Федерации ссылочным международным стандартам . . . 9

Введение

Серия международных стандартов по чистоте сжатого воздуха ИСО 8573 разработана Техническим комитетом ИСО/ТК 118 Compressors, pneumatic tools and pneumatic machines, Subcommittee SC 4, Quality of compressed air — Компрессоры, пневматические инструменты и пневматическое оборудование, подкомитетом ПК 4 «Качество сжатого воздуха».

В указанную серию входят следующие стандарты:

- ИСО 8573-1:2001 Сжатый воздух. Часть 1. Загрязнения и классы чистоты;
- ИСО 8573-2:1996 Сжатый воздух. Часть 2. Методы контроля содержания масел в виде аэрозолей;
- ИСО 8573-3:1999 Сжатый воздух. Часть 3. Методы контроля влажности;
- ИСО 8573-4:2001 Сжатый воздух. Часть 4. Методы контроля содержания твердых частиц;
- ИСО 8573-5:2001 Сжатый воздух. Часть 5. Методы контроля содержания паров масел и органических растворителей;
- ИСО 8573-6:2003 Сжатый воздух. Часть 6. Методы контроля загрязнения газами;
- ИСО 8573-7:2003 Сжатый воздух. Часть 7. Методы контроля загрязнения жизнеспособными микроорганизмами;
- ИСО 8573-8:2004 Сжатый воздух. Часть 8. Методы определения массовой концентрации твердых частиц;
- ИСО 8573-9:2004 Сжатый воздух. Часть 9. Методы контроля содержания воды в жидкой фазе.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СЖАТЫЙ ВОЗДУХ

Часть 9

Методы определения содержания воды в жидкой фазе

Compressed air. Part 9. Test methods for liquid water content

Дата введения — 2007—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы определения массовой концентрации воды в сжатом воздухе, а также пределы применимости методов.

Стандарт предназначен для гармонизации методов определения загрязнения воздуха, в том числе методов отбора проб, требований к оценке результатов, ошибке измерений и оформлению результатов измерений чистоты воздуха, касающихся содержания в нем воды в жидкой фазе.

Приведенные в настоящем стандарте методы измерений применяются для установления классов чистоты в соответствии с ИСО 8573-1.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ИСО 1219-1:1976 Гидравлические энергетические системы и компоненты. Графические символы и диаграммы сетей. Часть 1. Графические символы

ИСО 3857-1:1977 Компрессоры, пневматические инструменты и оборудование. Словарь. Часть 1. Общие положения

ИСО 5598:1985 Гидроприводы объемные, пневмоприводы и их компоненты. Словарь ИСО 8573-1:2001 Сжатый воздух. Часть 1. Загрязнения и классы чистоты

ИСО 8573-2:1996 Сжатый воздух. Часть 2. Методы контроля содержания масел в виде аэрозолей

ИСО 8573-3:2001 Сжатый воздух. Часть 3. Методы контроля влажности

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины и определения, приведенные в ИСО 3857-1, ИСО 5598, ИСО 8573-1, ИСО 8573-2, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **жидкокапельный водяной аэрозоль** (water aerosol): Частицы воды в жидкой фазе, находящиеся в сжатом воздухе, имеющие пренебрежимо малую скорость осаждения.

3.2 **вода в жидкой фазе** (liquid water): Вода в сжатом воздухе в виде жидкокапельного водяного аэрозоля и в пристеночном течении.

4 Единицы и символы

В настоящем стандарте используются следующие единицы измерения, включая не используемые в системе СИ:

1 бар = 100000 Па;

1 л = 0,001 $м^3$;

Издание официальное

бар(а) — для выражения абсолютного давления;
бар(э) — для выражения эффективного давления.
Графические символы, используемые в схеме на рисунке 1, приведены в ИСО 1219-1.

5 Выбор метода

Выбор метода зависит от концентрации воды в жидкой фазе в сжатом воздухе. Рекомендуемые методы определения содержания воды с учетом ее концентрации приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Методы определения массовой концентрации воды в жидкой фазе

Наименование метода	Массовая концентрация воды в жидкой фазе c_w, г/м^3
Гравиметрический метод	$c_w \geq 0,1$
Метод испарения	$c_w \leq 5$

6 Методы отбора проб

Отбор проб следует проводить при рабочем или близком к рабочему давлении и постоянной скорости потока сжатого воздуха.

Выбор метода отбора проб зависит от реального уровня загрязнения и расхода сжатого воздуха в системе. Методы отбора проб приведены в ИСО 8573-2.

Проба сжатого воздуха может быть возвращена обратно в основной трубопровод или удалена в атмосферу. Параметры (давление, температура, скорость и т. д.) воздуха, используемого для отбора проб, должны находиться в диапазоне значений, установленном производителем контрольного оборудования.

7 Методы измерений

7.1 Общие положения

Контрольно-измерительные приборы и оборудование должны быть в исправном состоянии и прошедшими поверку. Следует обратить внимание на требования, предъявляемые к калибровке (поверке) приборов и оборудования в соответствии с инструкциями к ним.

Давление и температура могут оказывать влияние на результаты определения содержания воды в жидкой фазе, поэтому в точке измерения они должны поддерживаться постоянными.

Следует учитывать рекомендации производителя контрольно-измерительного оборудования, касающиеся возможности его использования.

7.2 Определение содержания воды в жидкой фазе гравиметрическим методом

7.2.1 Общие положения

Гравиметрический метод позволяет отобрать конденсат из пробы, выделить из конденсата воду и определить массу воды в жидкой фазе, присутствовавшей в сжатом воздухе. При этом должен быть измерен объем сжатого воздуха, из которого была выделена вода в жидкой фазе.

7.2.2 Контрольно-измерительное оборудование

7.2.2.1 Общие положения

Контрольно-измерительное оборудование для гравиметрического метода подключается по схеме, приведенной на рисунке 1. В случае отбора пробы из части потока сепаратор воды (*3*) и связанные с ним элементы схемы (*12*) и (*13*) в дренажной магистрали должны быть удалены.

Примечание — Номера в скобках соответствуют номерам элементов схемы на рисунке 1.

Обозначения графических символов приведены в ИСО 1219-1.

7.2.2.2 Сепаратор воды (*3*)

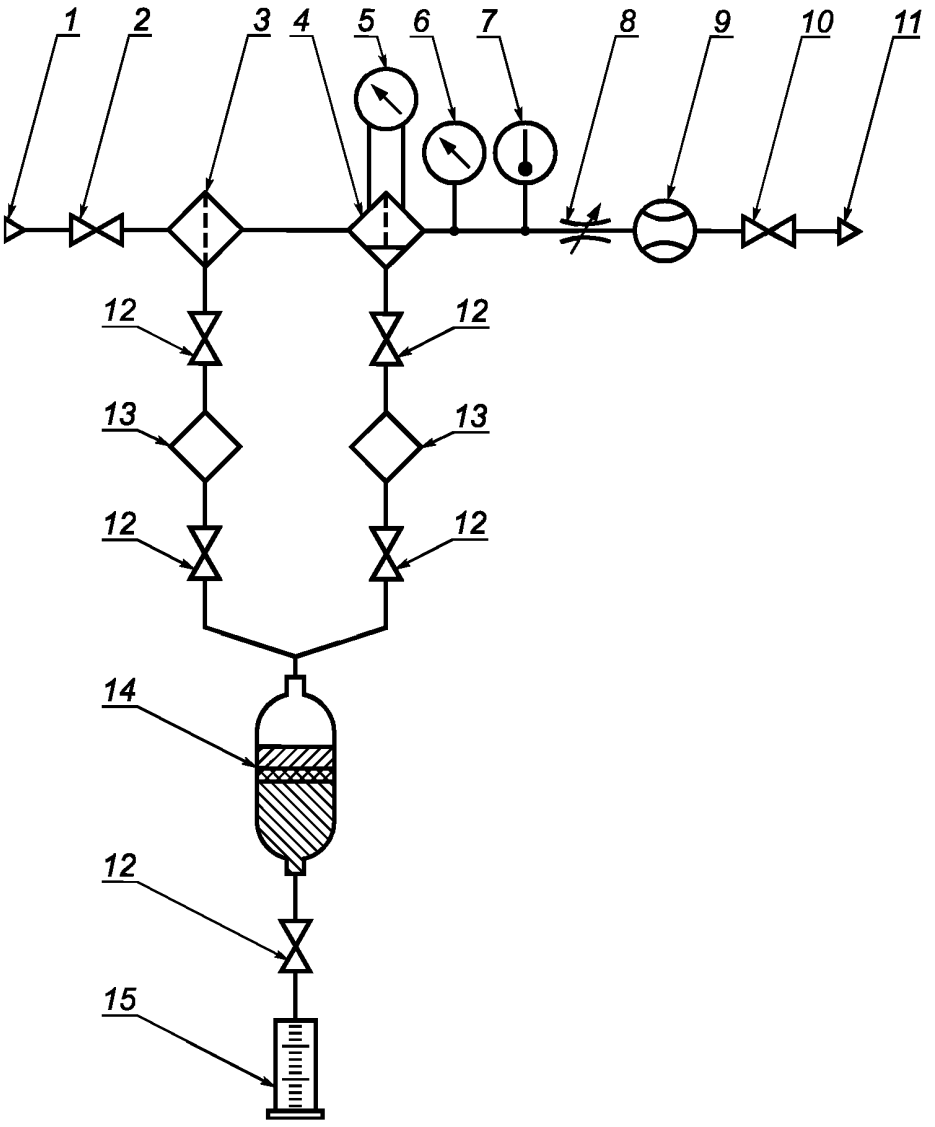
Основное назначение сепаратора — частичное удаление воды в жидкой фазе из воздушного потока и защита высокоэффективного фильтра (*4*) от переполнения. Эффективность сепаратора по удалению воды из потока сжатого воздуха должна быть не менее 80 %.

7.2.2.3 Высокоэффективный фильтр (*4*)

Высокоэффективный коалесцирующий фильтр должен иметь эффективность удаления воды в жидкой фазе не менее 99,9 % и быть рассчитан на частицы масла размером не менее 3 мкм.

7.2.2.4 Накопительные емкости (*13*)

Емкости должны иметь объем не менее 0,5 л и возможность наблюдать накопление воды в жидкой фазе в ходе измерений.



1 — место отбора пробы; *2* — запорный клапан; *3* — сепаратор воды; *4* — высокоэффективный фильтр; *5* — дифференциальный манометр; *6* — манометр; *7* — датчик температуры; *8* — вентиль регулирования расхода; *9* — расходомер воздуха; *10* — запорный клапан; *11* — выход воздуха; *12* — сливной клапан; *13* — накопительная емкость; *14* — сепаратор масла/воды; *15* — измерительная колонка

Рисунок 1 — Схема подключения контрольно-измерительного оборудования для гравиметрического метода

7.2.2.5 Сепаратор масла/воды (*14*)

Жидкость, собранная в накопительных емкостях (*13*), направляется в сепаратор масла/воды (*14*). Подробное описание метода отделения воды приведено в ИСО 8573-2.

7.2.2.6 Сливные клапаны (*12*)

Сливные клапаны служат для слива воды в жидкой фазе, собранной в сепараторе воды (*3*), высокоэффективном фильтре (*4*) и накопительных емкостях (*13*). Сливной клапан между фильтром (*4*) и накопи-

тельной емкостью обычно находится в открытом состоянии, сливной клапан между накопительной емкостью и сепаратором масла/воды обычно находится в закрытом состоянии.

7.2.2.7 Измерительные колонки (*15*)

Количество собранной воды в жидкой фазе измеряется с помощью измерительной колонки, отградуированной в миллилитрах, или взвешивается в миллиграммах. Погрешности измерений массы должна быть не более ±2 %.

7.2.2.8 Дифференциальный манометр (*5*)

Этот манометр показывает падение давления на высокоэффективном фильтре (*4*). Погрешность измерений падения давления должна быть не более ±2 %.

7.2.2.9 Манометр (*6*)

Для того чтобы определить объем отобранного воздуха, необходимо регистрировать давление в течение всего времени измерений. Погрешность измерений давления должна быть не более ±2 % полной шкалы.

7.2.2.10 Термометр (*7*)

Для того чтобы определить объем отобранного воздуха, необходимо регистрировать температуру в течение всего времени измерений. Погрешность измерений температуры должна быть не более ±1 °С.

7.2.2.11 Расходомер воздуха (*9*)

Для того чтобы определить объем отобранного воздуха, необходимо регистрировать расход воздуха в течение всего времени измерений. Погрешность измерений расхода воздуха должна быть не более ±5 %.

7.2.2.12 Вентиль регулирования расхода (*8*)

Для точного регулирования величины расхода необходимо использовать вентиль с тонкой регулировкой.

7.2.2.13 Трубы, разъемы, запорные клапаны (*2*, *10* и *12*)

Трубы, разъемы и запорные клапаны должны соответствовать ИСО 8573—2.

7.2.3 Порядок измерений

Подготовка к измерениям, стабилизации высокоэффективного фильтра (*4*) и определения содержания воды в жидкой фазе — в соответствии с ИСО 8573—2.

Для того чтобы погрешность измерений не была большой, отбор пробы следует проводить до тех пор, пока в обоих накопительных емкостях (*13*) соберется в сумме не менее 100 мл жидкой воды.

7.2.4 Вычисление результатов

Результаты должны быть стабильными и воспроизводимыми. Форма их представления должна демонстрировать стабильность и воспроизводимость.

Если был измерен объем воды в жидкой фазе, то содержание воды в жидкой фазе в сжатом воздухе c_w, г/м^3, вычисляется по формуле

$$c_w = \frac{V\rho}{qt}\frac{1}{60} = 0{,}01667\,\frac{V\rho}{qt}, \qquad (1)$$

где V — объем собранной воды, мл;

ρ — плотность воды, кг/м^3;

q — расход отобранного сжатого воздуха, л/с;

t — время измерения, мин.

Если была измерена масса воды в жидкой фазе, то формула для вычисления c_w принимает вид

$$c_w = \frac{m}{qt}\frac{1000}{60} = 16{,}667\,\frac{m}{qt}, \qquad (2)$$

где m — масса собранной воды, г.

7.3 Определение содержания воды в жидкой фазе методом испарения

7.3.1 Общие положения

При определении содержания воды в жидкой фазе методом испарения последовательно выполняются следующие операции:

a) определяется количество водяного пара в пробе сжатого воздуха при реальных условиях (для состояния полного насыщения);

b) изменяются параметры сжатого воздуха таким образом, чтобы превратить воду в пар;

c) определяется количество водяного пара в пробе сжатого воздуха после изменения его параметров;

d) находится разность между содержанием пара после превращения жидкой воды в пар и содержанием пара при реальных условиях.

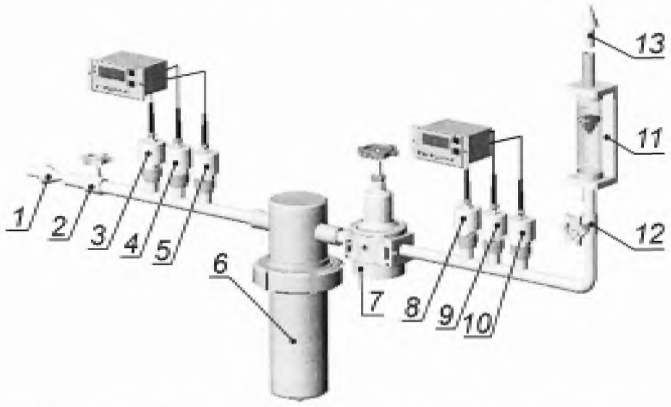
Метод испарения может быть применен как при отборе пробы из всего потока, так и из части потока.

7.3.2 Контрольно-измерительное оборудование

7.3.2.1 Общие положения

Расположение контрольно-измерительного оборудования для метода испарения приведено на рисунке 2.

Примечание — Номера в скобках, приведенные в подзаголовках, соответствуют номерам на рисунке 2.



1 — место отбора пробы; *2* — запорный клапан; *3* — манометр; *4* — датчик температуры; *5* — датчик влажности; *6* — нагреватель; *7* — вентиль регулирования давления; *8* — манометр; *9* — датчик температуры; *10* — датчик влажности; *11* — расходомер или индикатор расхода; *12* — вентиль регулирования расхода; *13* — выход воздуха

Рисунок 2 — Установка для метода испарения

7.3.2.2 Манометр (*3* и *8*)

Манометры служат для измерения давления сжатого воздуха при реальных условиях и после испарения воды в течение всего времени измерений. Погрешность измерений давления должна быть не более ±2 %.

7.3.2.3 Датчики температуры (*4* и *9*)

Датчики служат для измерения температуры сжатого воздуха при реальных условиях и после испарения воды в жидкой фазе в течение всего времени измерений. Погрешность измерений температуры должна быть не более ±1 °С.

7.3.2.4 Датчики влажности (*5* и *10*)

Датчики служат для измерения влажности сжатого воздуха при реальных условиях и после испарения воды в жидкой фазе в течение всего времени измерений. Погрешность измерений относительной влажности должна быть не более ±5 %.

7.3.2.5 Нагреватель (*6*)

Нагреватель должен быть достаточно мощным, чтобы превратить всю жидкую воду в пар.

7.3.2.6 Вентиль регулирования давления (*7*)

Вентиль регулирования давления служит для уменьшения давления сжатого воздуха с целью ускорения процесса испарения воды в жидкой фазе.

Для того чтобы ошибка измерений не была большой, нагреватель (*6*) и вентиль регулирования расхода (*12*) должны позволять уменьшить относительную влажность сжатого воздуха до значения, не превышающего 80 %.

7.3.2.7 Расходомер или индикатор расхода (*11*)

Для того чтобы показать наличие потока отбираемого воздуха, используется расходомер или индикатор расхода.

7.3.2.8 Трубы, разъемы, запорные клапаны (*2*), вентиль регулирования расхода (*12*)

Трубы, разъемы, запорные клапаны и вентиль регулирования расхода должны соответствовать ИСО 8573-2.

7.3.3 Вычисление результатов

Содержание воды в жидкой фазе c_w, г/м^3, вычисляют по формуле

$$c_w = d_2 - d_1, \quad (3)$$

где d_1 — содержание водяного пара в пробе воздуха при реальных условиях, г/дм^3;

d_2 — содержание водяного пара в пробе воздуха после превращения жидкой воды в пар, г/м^3.

Содержание водяного пара d_1 и d_2 должно определяться в соответствии с ИСО 8573-3.

Принимая во внимание тот факт, что проба сжатого воздуха при реальных условиях полностью насыщена водой (то есть относительная влажность равна 100 %), содержание водяного пара d_1 можно также определить по таблице содержание водяного пара в воздухе или с помощью «i-d-диаграммы».

8 Оценка результатов измерений

8.1 Стандартные условия

Измеренное значение количества воды в жидкой фазе должно быть пересчитано на объем сухого воздуха с учетом парциального давления воздуха в месте отбора пробы.

Стандартными условиями для пересчета содержания воды в жидкой фазе являются следующие:

- температура воздуха — 20 °С;
- давление воздуха — 1 бар(а);
- относительное давление водяного пара — 0 %.

8.2 Средние значения

В зависимости от воспроизводимости метода, контрольно-измерительного оборудования и опыта сторон, участвующих в проведении испытаний, следует использовать среднее значение нескольких последовательных измерений в месте отбора пробы.

9 Погрешность измерений

Погрешность измерений зависит от использованного оборудования и точности вычислений. Погрешность результатов измерений должна быть не более ±10 %.

Примечание — Пределы допустимой погрешности метода измерений содержания воды в жидкой фазе методом испарения зависят от используемого гигрометра и точности вычислений.

10 Протокол испытаний

10.1 Представление результатов

Значения содержания воды в жидкой фазе в сжатом воздухе должны быть оформлены протоколом, позволяющим воспроизвести полученные результаты в соответствии с настоящим стандартом.

Следует указать любые факторы, например загрязнение маслом или наличие трубки для отбора пробы, которые при отборе пробы могли повлиять на результат определения содержания воды в жидкой фазе.

10.2 Форма представления результатов

В протоколе испытаний, представляющем результаты измерений содержания воды в жидкой фазе, следует указывать следующее:

a) подробное описание системы сжатого воздуха и условий ее функционирования, позволяющее определить правильность представленных результатов, включающее:

- объемный расход воздуха,
- время отбора проб,
- давление,
- температуру,
- другие загрязнители;

b) описание места отбора пробы;

c) описание использованной системы отбора пробы и измерений, включая материалы, оборудование и подробные данные по его калибровке (поверке);

d) фразу: «Определенное согласно ГОСТ ИСО 8573-9 содержание воды в жидкой фазе», после которой должны следовать:

- измеренные и средние значения, полученные в соответствии с разделом 8 и приведенные к стандартным условиям измерений,
- измеренные и средние значения, полученные в соответствии с разделом 8 и приведенные к реальным условиям,
- содержание воды в жидкой фазе, выраженное в $г/м^3$, для реальных и стандартных условий измерений,
- давление и температура, при которой проводились измерения,
- значение погрешности измерений,
- дата проведения калибровки (поверки);

e) дату проведения отбора проб и измерений.

Пример протокола испытаний приведен в приложении А.

Приложение А
(справочное)

Пример протокола испытаний

Содержание воды в жидкой фазе в сжатом воздухе

Общее описание системы сжатого воздуха, условий измерений, точки отбора проб

Метод измерений

Метод отбора проб

Список использованного контрольно-измерительного оборудования и даты соответствующих калибровок

Результаты определения содержания воды в жидкой фазе по ГОСТ Р ИСО 8573-9—2007

№ измерения	Дата и время измерения	Параметры сжатого воздуха			Полный объем собранной воды, мл	Концентрация жидкой воды, г/м^3	
		Температура, °С	Давление, бар	Полный объем пробы, м^3		Реальные условия	Стандартные условия
1							
2							
3							
...							
...							
...							
	Среднее значение						

Составлен	Дата
Утвержден	Дата

Если результат находится за пределами заданного диапазона, то на его место в таблице указывается «Не определено».

Приложение В
(справочное)

Сведения о соответствии национальных стандартов Российской Федерации ссылочным международным стандартам

Обозначение ссылочного международного стандарта	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ИСО 1218-1:1976	—
ИСО 3857-1:1977	*
ИСО 5598:1985	ГОСТ 17752—81 Гидропривод объемный и пневмопривод. Термины и определения
ИСО 8573-1:2001	ГОСТ Р ИСО 8573-1—2005 Сжатый воздух. Часть 1. Загрязнения и классы чистоты
ИСО 8573-2:1996	ГОСТ Р ИСО 8573-2—2005 Сжатый воздух. Часть 2. Методы контроля содержания масел в виде аэрозолей
ИСО 8573-3:2001	ГОСТ Р ИСО 8573-3—2006 Сжатый воздух. Часть 3. Методы контроля влажности
* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.	

УДК 661.92.001.33:006.354 ОКС 71.100.20 Т58

Ключевые слова: сжатый воздух, загрязнения, классы чистоты, твердые частицы, масла, вода, аэрозоли

Редактор *О. В. Гелемеева*
Технический редактор *Л. А. Гусева*
Корректор *Н. И. Гаврищук*
Компьютерная верстка *А. П. Финогеновой*

Сдано в набор 16.08.2007. Подписано в печать 20.09.2007. Формат 60·84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,10. Тираж 267 экз. Зак. 2146.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано и отпечатано в Калужской типографии стандартов, 248021 Калуга, ул. Московская, 256.

gost.e-ecolog.ru