

---

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

Б38—2006/209



Москва  
Стандартинформ  
2007

## 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*

© Стандартиформ, 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.

## 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<sup>3</sup>;

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.

Т а б л и ц а 1 — Методы определения массовой концентрации воды в жидкой фазе

Наименование метода	Массовая концентрация воды в жидкой фазе $c_w$ , г/м <sup>3</sup>
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.

П р и м е ч а н и е — 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)

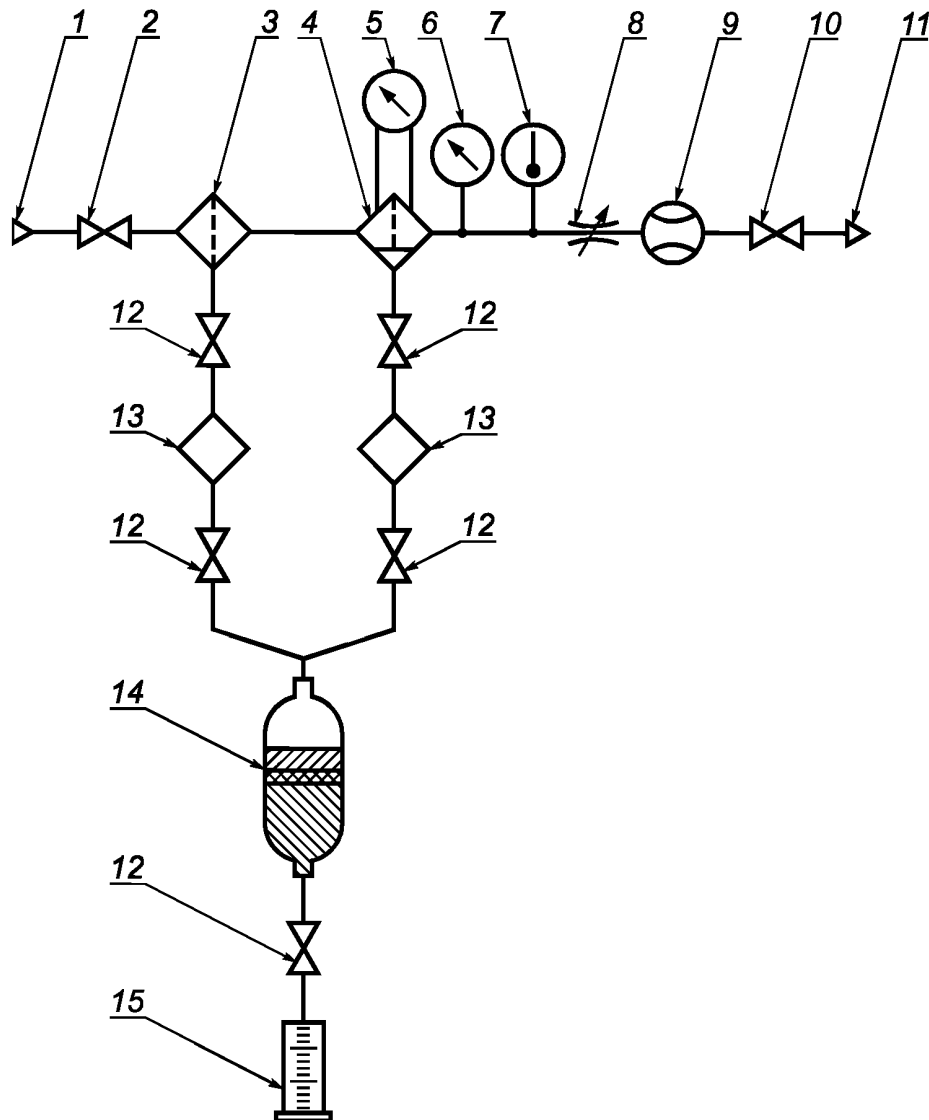
Основное назначение сепаратора — частичное удаление воды в жидкой фазе из воздушного потока и защита высокоэффективного фильтра (4) от переполнения. Эффективность сепаратора по удалению воды из потока сжатого воздуха должна быть не менее 80 %.

## 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  $\pm 2\%$ .

#### 7.2.2.8 Дифференциальный манометр (5)

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

#### 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  $\pm 2\%$  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  $\pm 1^\circ\text{C}$ .

#### 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  $\pm 5\%$ .

#### 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<sup>3</sup>, вычисляется по формуле

$$c_w = \frac{V_p}{qt} \cdot \frac{1}{60} = 0,01667 \frac{V_p}{qt}, \quad (1)$$

где  $V$  — объем собранной воды, мл;

$\rho$  — плотность воды, кг/м<sup>3</sup>;

$q$  — 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

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

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 выполняют следующие операции:

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

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

с) 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.

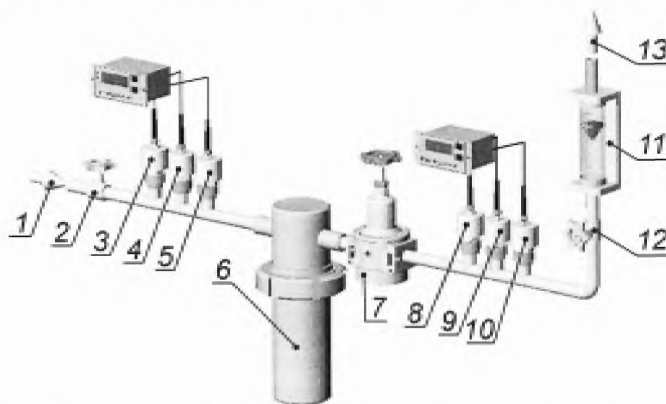
Метод испарения может быть применен как при отборе пробы из всего потока, так и из части потока.

### 7.3.2 Контрольно-измерительное оборудование

#### 7.3.2.1 Общие положения

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

П р и м е ч а н и е — 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  $\pm 2\%$ .

#### 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  $\pm 1^\circ\text{C}$ .

#### 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  $\pm 5\%$ .

#### 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<sup>3</sup>, 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<sup>3</sup>;

$d_2$  — содержание водяного пара в пробе воздуха после превращения жидкой воды в пар, г/м<sup>3</sup>.

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 содержания 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  $\pm 10$  %.

**П р и м е ч а н и е** — 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:

а) 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;

б) описание места отбора пробы;

с) 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  $\text{г/м}^3$ , 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 <sup>3</sup>	
		Температура, °С	Давление, бар	Полный объем пробы, м <sup>3</sup>		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
<p>* 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.</p>	

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<sup>1/8</sup>. 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.  
[www.gostinfo.ru](http://www.gostinfo.ru) [info@gostinfo.ru](mailto:info@gostinfo.ru)  
Набрано и отпечатано в Калужской типографии стандартов, 248021 Калуга, ул. Московская, 256.