

# ВОДОРОД ГАЗООБРАЗНЫЙ ЧИСТЫЙ

## Технические условия

Издание официальное

**Предисловие**

**1 РАЗРАБОТАН** Федеральным государственным унитарным предприятием «Научно-исследовательский институт химического машиностроения» (ФГУП НИИХИММАШ), Закрытым акционерным обществом «Научно-техническое агентство «Наука»» (ЗАО НТА «Наука»), Акционерным обществом «Государственный институт азотной промышленности» (АО «ГИАП»)

**ВНЕСЕН** Техническим комитетом по стандартизации ТК 294 «Водород»

**2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Госстандарта России от 28 ноября 2000 г. № 318-ст

**3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**

© ИПК Издательство стандартов, 2001

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

## Содержание

1 Область применения . . . . .	1
2 Нормативные ссылки . . . . .	1
3 Определения и сокращения . . . . .	2
4 Технические требования . . . . .	2
5 Требования безопасности . . . . .	3
6 Требования охраны окружающей среды . . . . .	3
7 Правила приемки . . . . .	3
8 Методы контроля . . . . .	4
9 Транспортирование и хранение . . . . .	5
10 Указания по применению . . . . .	6
11 Гарантии изготовителя . . . . .	6
Приложение А Коды ОКП газообразного чистого водорода . . . . .	7
Приложение Б Библиография . . . . .	7

## ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

## ВОДОРОД ГАЗООБРАЗНЫЙ ЧИСТЫЙ

## Технические условия

Gaseous pure hydrogen.  
Specifications

Дата введения 2002—01—01

**1 Область применения**

Настоящий стандарт распространяется на газообразный чистый водород, применяемый в ракетно-космической технике, в хроматографии, в процессах термообработки металлопродукции, при получении ультрадисперсных металлических порошков и особо чистых металлов, спекании изделий из порошковых материалов, изготовлении изделий электронной техники, нейтрализаторов выхлопных газов автомобилей и других отраслях промышленности и научных исследованиях.

Формула:  $H_2$ .

Молекулярная масса (по международным атомным массам 1987 г.) — 2,016.

Требования по безопасности изложены в 4.4 и 4.5.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.004—91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.010—76 Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.011—78 Система стандартов безопасности труда. Смеси взрывоопасные. Классификация и методы испытаний

ГОСТ 12.1.018—93 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования

ГОСТ 12.1.019—79 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ 12.1.044—89 (ИСО 4589—84) Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения

ГОСТ 12.4.124—83 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования

ГОСТ 949—73 Баллоны стальные малого и среднего объема для газов на  $P_p \leq 19,6$  МПа (200 кгс/см<sup>2</sup>). Технические условия

ГОСТ 2405—88 Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры, тягомеры и тягонапоромеры. Общие технические условия

ГОСТ 3022—80 Водород технический. Технические условия

ГОСТ 9293—74 (ИСО 2435—73) Азот газообразный и жидккий. Технические условия

ГОСТ 12247—80 Баллоны стальные бесшовные большого объема для газов на  $P_p$  31,4 и 39,2 МПа (320 и 400 кгс/см<sup>2</sup>). Технические условия

ГОСТ 14192—96 Маркировка грузов

ГОСТ 17433—80 Промышленная чистота. Сжатый воздух. Классы загрязненности  
ГОСТ 19433—88 Грузы опасные. Классификация и маркировка

### 3 Определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применяют следующий термин с соответствующим определением:  
**контейнер:** Пакет баллонов, объединенных общим коллектором и установленных на общей раме, изготовленных в соответствии с конструкторской документацией, утвержденной в установленном порядке.

3.2 В настоящем стандарте применяют следующее сокращение:  
об. — объемная доля.

### 4 Технические требования

4.1 Газообразный чистый водород должен быть изготовлен в соответствии с требованиями настоящего стандарта по технологическому регламенту, утвержденному в установленном порядке.

#### 4.2 Характеристики

4.2.1 Газообразный чистый водород в сжатом состоянии выпускают высшего, первого и второго сортов. Коды ОКП приведены в приложении А.

4.2.2 Газообразный чистый водород по физико-химическим показателям должен соответствовать значениям, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Наименование показателя	Значение		
	Высший сорт	Первый сорт	Второй сорт
1 Объемная доля водорода в пересчете на сухой газ, %, не менее	99,9999	99,999	99,994
2 Суммарная объемная доля кислорода и аргона, %, не более	0,00002	0,0002	0,002
3 Объемная доля азота, %, не более	0,00005	0,0005	0,002
4 Объемная доля метана, %, не более	0,00003	0,0003	0,002
5 Объемная доля паров воды, %, не более	0,0002	0,002	0,004

4.3 Сырье для получения газообразного чистого водорода является технический водород по ГОСТ 3022, получаемый электролитическим разложением воды с последующим его сжатием и очисткой.

#### 4.4 Маркировка

4.4.1 Маркировка и окраска баллонов (контейнеров) должны соответствовать требованиям [1].

4.4.2 Транспортная маркировка — по ГОСТ 14192 с нанесением на маркировочный ярлык манипуляционного знака «Беречь от нагрева», а также знаков опасности по ГОСТ 19433 (класс опасности 2, подкласс 2.3, классификационный шифр 2311), номер ООН — 1049.

#### 4.5 Упаковка

4.5.1 Газообразным чистым водородом соответствующего сорта наполняют специально подготовленные баллоны вместимостью 40 и 50 дм<sup>3</sup> по ГОСТ 949 под давлением (14,7±0,5) МПа [(150±5) кгс/см<sup>2</sup>] при 20 °С или стальные бесшовные баллоны большого объема по ГОСТ 12247 под давлением (39,2±1,0) МПа [(400±10) кгс/см<sup>2</sup>] при 20 °С, или контейнеры.

Давление газа в баллоне (контейнере) измеряют манометром по ГОСТ 2405 класса точности не ниже 1,5.

4.5.2 Для газообразного чистого водорода используют баллоны с мембранными или сальниковыми вентилями.

## 5 Требования безопасности

5.1 Водород — бесцветный горючий газ без запаха. Плотность водорода при нормальных условиях — 0,0899 кг/м<sup>3</sup>, плотность по воздуху — 0,0695.

Водород физиологически инертен, при высоких концентрациях вызывает удушье; коррозионно неактивен, диффундирует через нагретые металлы и растворяется в них; при нормальных условиях химически малоактивен, термически устойчив. Химическая активность водорода увеличивается при повышении температуры, под действием ультрафиолетового и радиоактивного излучений.

5.2 В смеси с воздухом и кислородом водород пожаровзрывоопасен, что обусловлено низким значением минимальной энергии зажигания водородно-воздушной смеси (0,017 мДж), высоким значением минимальной теплоты сгорания (121000 кДж/кг) и широкой областью горения и детонации.

Концентрационные пределы распространения пламени для водородно-воздушной смеси — 4,12 % — 75 % об., для водородно-кислородной смеси — 4,1 % — 96 % об.

Температура самовоспламенения водородно-воздушной смеси — 510 °С.

Смеси водорода с воздухом относятся к категории взрывоопасности ИС, группе взрывоопасности Т1 по ГОСТ 12.1.011.

5.3 Показатели пожаровзрывоопасности водорода определены по ГОСТ 12.1.044.

5.4 Взрывобезопасность производственных процессов, включая транспортирование и хранение, — по ГОСТ 12.1.010.

5.5 Пожарная безопасность процессов производства, переработки, хранения и транспортирования — по ГОСТ 12.1.004.

5.6 Электробезопасность производственных процессов — по ГОСТ 12.1.019.

5.7 Пожаровзрывобезопасность статического электричества — по ГОСТ 12.1.018.

5.8 Средства защиты от статического электричества — по ГОСТ 12.4.124.

## 6 Требования охраны окружающей среды

6.1 Газообразный чистый водород не оказывает вредного воздействия на окружающую среду.

## 7 Правила приемки

7.1 Газообразный чистый водород принимают партиями. Партией считают любое количество однородного по своим показателям качества продукта в одном баллоне (контейнере), сопровождаемого одним документом о качестве.

7.2 Документ о качестве должен содержать:

- наименование предприятия-изготовителя или его товарный знак;
- наименование продукта, сорт;
- дату изготовления;
- номер баллона (контейнера);
- объем газообразного чистого водорода, м<sup>3</sup>;
- давление в пересчете на 20 °С;
- результаты анализов или подтверждение о соответствии продукта требованиям настоящего стандарта;
- обозначение настоящего стандарта.

7.3 Показатели качества продукта по таблице 1 и давление определяют в каждом баллоне (контейнере).

7.4 При получении неудовлетворительных результатов хотя бы по одному из показателей проводят повторный анализ продукта. При получении неудовлетворительных результатов при повторном анализе партию продукта бракуют.

## 8 Методы контроля

### 8.1 Отбор проб

Пробу водорода для анализа отбирают из баллона (контейнера) непосредственно в прибор для анализа посредством сильфонного, мембранных или с обдуваемым сальником регулирующего устройства и соединительной трубы из нержавеющей стали.

### 8.2 Определение объемной доли водорода в пересчете на сухой газ

Объемную долю водорода в пересчете на сухой газ  $X$ , %, вычисляют по разности между 100 и суммой объемных долей примесей по формуле

$$X = 100 - (X_1 + X_2 + X_3), \quad (1)$$

где  $X_1$  — суммарная объемная доля кислорода и аргона, %;

$X_2$  — объемная доля азота, %;

$X_3$  — объемная доля метана, %.

### 8.3 Определение суммарной объемной доли кислорода и аргона, объемных долей азота и метана хроматографическим методом

#### 8.3.1 Хроматографический метод

##### 8.3.1.1 Сущность метода

Метод основан на предварительном извлечении и концентрировании из анализируемого газа определяемых примесей низкотемпературной адсорбцией, последующем газохроматографическом разделении и детектировании по теплопроводности.

В качестве газа-носителя используют анализируемый газ.

##### 8.3.1.2 Аппаратура и материалы

Хроматограф для анализа микропримесей в водороде серии «Луч», оснащенный:

- концентрирующей колонкой;
- разделительной колонкой;
- газовым микродозатором;
- детектором по теплопроводности;
- аналогово-цифровым преобразователем;
- персональным компьютером с программным обеспечением для регистрации и обработки хроматографической информации методом абсолютной градуировки.

Азот жидкий технический по ГОСТ 9293, первый сорт.

Воздух сжатый, класс загрязненности I по ГОСТ 17433.

Метан газообразный [2].

##### 8.3.1.3 Подготовка к анализу

Подготовку к анализу проводят в соответствии с инструкцией по эксплуатации хроматографа:

- регенерируют в токе воздуха концентрирующую колонку при температуре  $(473 \pm 5)$  К и разделительную — при температуре  $(623 \pm 5)$  К;
- градуируют хроматограф путем ввода в разделительную колонку микродоз воздуха и метана;
- определяют градуировочные коэффициенты по площадям зарегистрированных пиков кислорода с аргоном, азота и метана.

##### 8.3.1.4 Проведение анализа

В хроматограф подают анализируемый водород и вводят в разделительную колонку примеси, сконцентрированные из объема пробы номинальным значением  $150 \text{ см}^3$ . Регистрируют информационные параметры пиков аналогично градуировке и определяют значения объемных долей примесей.

##### 8.3.1.5 Обработка результатов

За результат анализа принимают значение вычисленной объемной доли примеси, округленное до первого десятичного знака после запятой.

8.3.2 Допускается проводить анализ с применением других хроматографов, обеспечивающих нижний предел измерений не менее 0,8, а верхний — не менее 1,2 от значения нормы объемной доли определяемой примеси.

8.3.3 При разногласиях в оценке объемных долей определяемых примесей анализ проводят с применением хроматографа серии «Луч».

#### 8.4 Определение объемной доли паров воды

##### 8.4.1 Конденсационный метод

###### 8.4.1.1 Сущность метода

Метод основан на измерении температуры насыщения газа парами воды при появлении росы на охлажденной зеркальной поверхности.

###### 8.4.1.2 Аппаратура

Прибор конденсационного типа с пороговой чувствительностью не выше 0,00015 %.

###### 8.4.1.3 Проведение анализа

В прибор подают анализируемый водород и измеряют температуру насыщения ( °C).

###### 8.4.1.4 Обработка результатов

Объемную долю паров воды в соответствии с найденной температурой насыщения определяют по таблице 2.

Таблица 2

Температура насыщения, °C	Объемная доля паров воды, %	Температура насыщения, °C	Объемная доля паров воды, %
-74	0,00011	-58	0,0014
-72	0,00019	-56	0,0018
-70	0,00026	-54	0,0023
-68	0,00034	-52	0,0030
-66	0,00046	-50	0,0039
-64	0,00061	-48	0,0050
-62	0,00081	-46	0,0063
-60	0,0011	-44	0,0080

За результат анализа принимают значение объемной доли паров воды, округленное до первого десятичного знака после запятой.

8.4.2 Допускается проводить анализ с применением других влагометров, обеспечивающих нижний предел измерений не менее 0,8, а верхний — не менее 1,2 от значения нормы объемной доли паров воды.

8.4.3 При разногласиях в оценке объемной доли паров воды анализ проводят конденсационным методом.

### 9 Транспортирование и хранение

9.1 Баллоны (контейнеры), наполненные газообразным чистым водородом, транспортируют железнодорожным и автомобильным транспортом в соответствии с правилами перевозки опасных грузов, действующими на транспорте соответствующего вида, и требованиями [1].

9.2 По железным дорогам водород в баллонах (контейнерах) транспортируют в крытых вагонах.

9.3 Совместное транспортирование баллонов с водородом и кислородом не допускается.

9.4 Транспортирование баллонов должно проводиться в горизонтальном или вертикальном положении с прокладками между ними, в вертикальном положении с обязательным ограждением от возможного падения.

9.5 Баллоны (контейнеры), наполненные газообразным чистым водородом, хранят в специальных складских помещениях или на открытых площадках под навесом, защищающим баллоны (контейнеры) от атмосферных осадков и прямых солнечных лучей.

9.6 Условия хранения баллонов (контейнеров) с водородом должны соответствовать требованиям [1].

## 10 Указания по применению

10.1 Остаточное давление в баллоне (контейнере), предназначенному для повторного заполнения чистым водородом, должно быть не менее 0,5 МПа (5,0 кгс/см<sup>2</sup>). При остаточном давлении менее 0,5 МПа (5,0 кгс/см<sup>2</sup>) баллоны (контейнеры) под заполнение не принимают без предварительной их подготовки.

10.2 Предварительную подготовку баллонов (контейнеров) проводят на предприятиях-потребителях или изготовителях в соответствии с их технической документацией. Подготовленный под заполнение баллон (контейнер) должен быть заполнен газообразным чистым водородом соответствующего сорта до давления не менее 0,5 МПа (5,0 кгс/см<sup>2</sup>).

10.3 Контроль качества остаточного газа в баллоне (контейнере) осуществляют в соответствии с разделом 8.

## 11 Гарантии изготовителя

11.1 Изготовитель должен гарантировать соответствие газообразного чистого водорода требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий транспортирования и хранения.

11.2 Гарантийный срок хранения продукта — 1 год со дня изготовления.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**(обязательное)**

**Коды ОКП газообразного чистого водорода**

Таблица А.1

Сорт	Код ОКП
Водород сжатый газообразный чистый	21 1423
Высший сорт	21 1423 0100
Первый сорт	21 1423 0200
Второй сорт	21 1423 0300

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**(справочное)**

**Библиография**

- [1] ПБ 10-115—96 Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.  
Утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 18.04.95 № 20
- [2] ТУ 51-841—87 Метан газообразный

УДК 661.96:006.354

ОКС 71.100.20

Л11

ОКП 21 1423

Ключевые слова: водород газообразный чистый, технические требования, требования безопасности, требования охраны окружающей среды, правила приемки, методы контроля, упаковка, маркировка, транспортирование, хранение, применение

Редактор *Л.И. Нахамова*  
Технический редактор *Н.С. Гришанова*  
Корректор *М.С. Кабашова*  
Компьютерная верстка *Е.Н. Мартемьяновой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 07.12.2000. Подписано в печать 03.01.2001. Усл. печ. л. 1,40.  
Уч.-изд. л. 0,75. Тираж 450 экз. С 26. Зак. 2.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.

Набрано в Издательстве на ПЭВМ

Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. "Московский печатник", 103062, Москва, Лялин пер., 6.  
Плр № 080102