Группа И29

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ОГНЕУПОРНЫЕ ЦИРКОНИЙСОДЕРЖАЩИЕ

Методы определения окиси железа

ГОСТ 13997.5—84

Zirconium containing refractory materials and products.
Methods for determination of iron oxide

МКС 81.080
ОКСТУ 1509

Дата введения 01.07.85

Настоящий стандарт устанавливает методы определения окиси железа в материалах и изделиях огнеупорных цирконийсодержащих, а также металлического железа (в пересчете на окись железа): фотометрический метод с использованием комплексообразователя *о*-фенантролина определения окиси железа (при массовой доле окиси железа от 0,01 до 0,6 %); фотометрический метод с сульфосалициловой кислотой для определения металлического железа в пересчете на окись железа (при массовой доле окиси железа от 0,01 до 0,6 %); фотометрический метод определения окиси железа с сульфосалициловой кислотой (при массовой доле окиси железа от 0,5 до 2,5 %); атомно-абсорбционный метод определения окиси железа в пересчете на окись железа (при массовой доле окиси железа от 0,01 до 2,5 %); фотометрический метод с *о*-фенантролином определения окиси железа (при массовой доле окиси железа от 0,01 до 2,5 %) в огнеупорных материалах и изделиях из них с массовой долей двуокиси циркония до 65 % (кроме бадделеитовых).

Стандарт соответствует СТ СЭВ 4430—83 в части фотометрического метода с *о*-фенантролином определения окиси железа в огнеупорных материалах и изделиях из них с массовой долей двуокиси циркония до 65 %, кроме бадделеитовых.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Общие требования к методам анализа — по ГОСТ 13997.0 с дополнением: определение массовой доли металлического железа проводят из воздушно-сухой пробы материала.

2. ФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОКИСИ ЖЕЛЕЗА С *О*-ФЕНАНТРОЛИНОМ

2.1. Сущность метода

Метод основан на измерении оптической плотности комплексного соединения двухвалентного железа с *о*-фенантролином, окрашенного в оранжевый цвет. Для восстановления железа до двухвалентного состояния применяется раствор солянокислого гидроксиламина или аскорбиновой кислоты при отсутствии в пробе двуокиси титана.

Реакция проходит при pH от 2 до 9.

2.2. Аппаратура, реактивы и растворы

Фотоэлектроколориметр типа КФК-2 или другие, обеспечивающие требуемую точность измерения.

Кислота серная по ГОСТ 4204, разбавленная 1:9.

Кислота соляная по ГОСТ 3118, разбавленная 1:1.

Натрий уксуснокислый 3-водный по ГОСТ 199, раствор с молярной концентрацией эквивалента 3 моль/дм^3.

О-Фенантролин (1,10-фенантролин) — препарат фирмы «Хемапол» (ЧССР), раствор с массовой долей 0,25 %.

Издание официальное ★ **Перепечатка воспрещена**

Перекись водорода по ГОСТ 10929, раствор с массовой долей 3 %.

Гидроксиламина гидрохлорид по ГОСТ 5456, раствор с массовой долей 20 %.

Кислота аскорбиновая, раствор с массовой долей 1 %.

Железа окись по ТУ 6—09—5346, х.ч., стандартный раствор: 0,1 г высушенной при 105—110 °С в течение 1 ч окиси железа помещают в коническую колбу вместимостью 500 см^3, приливают 50 см^3 соляной кислоты (1:1), закрывают колбу часовым стеклом или стеклянным шариком, нагревают на водяной бане до растворения окиси железа. После охлаждения разбавляют раствор хлорного железа водой, переводят в мерную колбу вместимостью 1000 см^3, доводят до метки водой и перемешивают.

Стандартный раствор хлорного железа с массовой концентрацией окиси железа 0,0001 г/см^3 (раствор А).

Градуировочный стандартный раствор железа: 10 см^3 стандартного раствора А переносят пипеткой в мерную колбу вместимостью 100 см^3, прибавляют 1 см^3 серной кислоты (1:9), доводят до метки водой и перемешивают.

Градуировочный стандартный раствор железа с массовой концентрацией окиси железа 0,000010 г/см^3 (раствор Б).

2.1, 2.2. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

2.3. Проведение анализа

2.3.1. Для определения массовой доли окиси железа отбирают аликвотную часть, равную 25 см^3 раствора (раствор 1 по ГОСТ 13997.3 или раствор 1,2 по ГОСТ 13997.4), в мерную колбу вместимостью 100 см^3, приливают 1 см^3 раствора солянокислого гидроксиламина с массовой долей 20 % или 10 см^3 аскорбиновой кислоты, перемешивают и оставляют на 10—15 мин, затем приливают 25 см^3 раствора ацетата натрия 3 моль/дм^3, перемешивают, приливают 5 см^3 раствора *о*-фенантролина с массовой долей 0,25 %, доводят до метки водой, перемешивают и через 30 мин измеряют оптическую плотность на фотоэлектроколориметре с зеленым светофильтром (область светопропускания 480—580 нм) в кювете с толщиной слоя 30 мм. В качестве раствора сравнения применяют раствор контрольного опыта.

Массу окиси железа в граммах находят по градуировочному графику.

2.3.2. Построение градуировочного графика

В мерные колбы вместимостью по 100 см^3 отмеряют аликвотные части градуировочного стандартного раствора Б: 0,5; 1,0; 2,5; 5,0; 10,0; 15,0; 20,0; 25,0 см^3, что соответствует 0,000005; 0,000010; 0,000025; 0,000050; 0,000075; 0,000100; 0,000200; 0,000250 г окиси железа.

В каждую колбу приливают по 1 см^3 раствора солянокислого гидроксиламина или 10 см^3 аскорбиновой кислоты, перемешивают и оставляют на 10—15 мин, затем приливают 25 см^3 раствора ацетата натрия 3 моль/дм^3, перемешивают, приливают 5 см^3 раствора *о*-фенантролина, перемешивают, доводят до метки водой, снова перемешивают и через 15 мин измеряют оптическую плотность на фотоэлектроколориметре с зеленым светофильтром в кювете с толщиной слоя 30 мм. В качестве раствора сравнения используют раствор контрольного опыта. По найденным значениям оптической плотности и соответствующим им массам окиси железа строят градуировочный график.

2.3.1, 2.3.2. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

2.4. Обработка результатов

2.4.1. Массовую долю окиси железа (X) в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{m_1 \cdot 250 \cdot 100}{V \cdot m},$$

где m_1 — масса окиси железа, найденная по градуировочному графику, г;

250 — исходный объем раствора, см^3;

V — аликвотная часть раствора, см^3;

m — масса навески, г.

2.4.2. Нормы точности и нормативы контроля точности измерения массовой доли окиси железа приведены в табл. 1.

Таблица 1

Массовая доля окиси железа, %	Δ, %	Допускаемое расхождение, %		
		$d_к$	d_2	δ
От 0,01 до 0,02 включ.	0,007	0,009	0,008	0,005
Св. 0,02 » 0,05 »	0,011	0,014	0,012	0,007
» 0,05 » 0,1 »	0,016	0,020	0,017	0,011

Продолжение табл. 1

Массовая доля окиси железа, %	Δ, %	Допускаемое расхождение, %		
		$d_к$	d_2	δ
Св. 0,1 до 0,2 включ.	0,022	0,028	0,023	0,014
» 0,2 » 0,5 »	0,04	0,04	0,04	0,02
» 0,5 » 1,0 »	0,05	0,06	0,05	0,03
» 1,0 » 2,0 »	0,07	0,09	0,08	0,05
» 2,0 » 2,5 »	0,11	0,14	0,12	0,07

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3. ФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАССОВОЙ ДОЛИ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ЖЕЛЕЗА С СУЛЬФОСАЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТОЙ

3.1. Сущность метода

Метод основан на измерении интенсивности окраски трисульфосалицилатного комплекса железа в аммиачной среде при использовании в качестве комплексообразователя сульфосалициловой кислоты.

3.2. Аппаратура, реактивы и растворы

Аммиак водный по ГОСТ 3760, раствор с массовой долей 25 %.

Кислота сульфосалициловая по ГОСТ 4478, раствор с массовой долей 30 %.

Аммоний виннокислый по ТУ 6—09—08—2007, раствор с массовой долей 25 %.

Градуировочный стандартный раствор железа: 20 $см^3$ стандартного раствора А по п. 2.2 переносят пипеткой в мерную колбу вместимостью 100 $см^3$, прибавляют 1 $см^3$ серной кислоты (1:9), доводят до метки водой и перемешивают.

Градуировочный стандартный раствор железа с массовой концентрацией окиси железа 0,000020 г/$см^3$ (раствор В).

Остальные реактивы, растворы и аппаратура — по п. 2.2.

3.3. Проведение анализа

3.3.1. Для получения исходного раствора навеску материала массой 5 г помещают в коническую колбу вместимостью 300 $см^3$, приливают 60 $см^3$ раствора соляной кислоты (1:1), 1—2 $см^3$ раствора перекиси водорода и кипятят с шариковым воздушным холодильником в течение 7 мин.

Раствор охлаждают, переводят в мерную колбу вместимостью 250 $см^3$ декантацией, доводят до метки водой и перемешивают.

Затем раствор фильтруют через сухой фильтр диаметром 11 см «синяя лента». Отбросив первые две порции фильтрата, отбирают пипеткой аликвотную часть раствора 25 $см^3$ (при массовой доле металлического железа до 0,1 %) или 10 $см^3$ (при массовой доле металлического железа до 0,25 %), 5 $см^3$ (при массовой доле металлического железа 0,25 %) в мерную колбу вместимостью 100 $см^3$, прибавляют 2 $см^3$ раствора виннокислого аммония, 5 $см^3$ раствора сульфосалициловой кислоты, раствор аммиака до появления устойчивой желтой окраски и еще 5 $см^3$ в избыток; раствор охлаждают, доводят до метки водой и перемешивают.

Оптическую плотность раствора измеряют на фотоэлектроколориметре с синим светофильтром (область пропускания 400—450 нм) в кювете с толщиной поглощающего слоя 30 или 50 мм.

В качестве раствора сравнения используют раствор контрольного опыта, содержащий все применяемые реактивы.

Массу окиси железа в граммах находят по градуировочному графику.

3.3.2. Построение градуировочного графика

В мерные колбы вместимостью 100 $см^3$ отмеряют аликвотные части градуировочного раствора В: 1,0; 2,5; 5,0; 10,0; 15,0; 20,0; 25,0; 30,0 $см^3$, что соответствует 0,00002; 0,00005; 0,00010; 0,0002; 0,0003; 0,0004; 0,0005; 0,0006 г окиси железа. Добавляют соответственно 29,0; 27,5; 25,0; 20,0; 15,0; 10,0, 5,0 $см^3$ воды.

В каждую колбу прибавляют по 2 $см^3$ раствора виннокислого аммония, 5 $см^3$ раствора сульфосалициловой кислоты, раствор аммиака до перехода окраски раствора в желтую и 5 $см^3$ в избыток. Растворы в колбах доводят до метки водой и перемешивают. Измеряют оптическую плотность растворов на фотоколориметре с синим светофильтром (область светопропускания 400—450 нм) в кювете с толщиной поглощающего слоя 30—50 мм. В качестве раствора сравнения используют

раствор контрольного опыта, содержащий в соответствующих ходу анализа количествах все применяемые растворы, кроме раствора железа.

По найденным значениям оптической плотности и соответствующим им массам строят градуировочный график.

3.3.1, 3.3.2. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

3.4. Обработка результатов

3.4.1. Массовую долю металлического железа в пересчете на окись железа (X_1) в процентах вычисляют по формуле

$$X_1 = \frac{m \cdot 250 \cdot 100}{V \cdot m_1},$$

где m — масса окиси железа, найденная по градуировочному графику, г;

250 — исходный объем раствора, см^3;

V — объем аликвотной части раствора, см^3;

m_1 — масса навески, г.

3.4.2. Нормы точности и нормативы контроля точности измерений массовой доли окиси железа приведены в табл. 1.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

4. ФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОКИСИ ЖЕЛЕЗА

Определение массовой доли окиси железа от 0,5 до 2,5 % проводят по ГОСТ 2642.5, разд. 2.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

5. АТОМНО-АБСОРБЦИОННЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОКИСИ ЖЕЛЕЗА И МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ЖЕЛЕЗА В ПЕРЕСЧЕТЕ НА ОКИСЬ ЖЕЛЕЗА (ПРИ МАССОВОЙ ДОЛЕ ОКИСИ ЖЕЛЕЗА ОТ 0,01 ДО 2,5 %)

5.1. Сущность метода

Метод основан на сплавлении пробы анализируемого материала с калием пиросернокислым и растворении сплава в соляной кислоте при определении окиси железа или растворении металлического железа в соляной кислоте и окислении его перекисью водорода. Заканчивают определение, измеряя абсорбцию растворов в пламени воздух — ацетилен при длине волны 243,3 нм.

5.2. Аппаратура, реактивы и растворы

Атомно-абсорбционный спектрофотометр типа Сатурн или другие, обеспечивающие требуемую точность измерения.

Лампа с полым катодом для определения железа.

Баллон с ацетиленом.

Компрессор, обеспечивающий подачу сжатого воздуха, типа СО-45А.

Кислота соляная по ГОСТ 3118, разбавленная 1:4 и раствор с молярной концентрацией эквивалента 2 моль/дм^3.

Циркония хлорокись, х.ч.

Стандартный раствор двуокиси циркония: навеску хлорокиси циркония 13—14 г растворяют в 50—60 см^3 раствора соляной кислоты с молярной концентрацией эквивалента 2 моль/дм^3 в стакане вместимостью 200 см^3. Раствор переводят в мерную колбу вместимостью 1000 см^3, доливают этим же раствором соляной кислоты до метки и перемешивают.

Стандартный раствор соли циркония с массовой концентрацией двуокиси циркония около 0,005 г/см^3.

Калий пиросернокислый по ГОСТ 7172.

Раствор фона: 5—6 г пиросернокислого калия растворяют в 60 см^3 раствора соляной кислоты (1:4), раствор переводят в мерную колбу вместимостью 250 см^3, доводят до метки водой и перемешивают.

Стандартный раствор хлорного железа (раствор А), градуировочный стандартный раствор железа (раствор В) и остальные реактивы и растворы по п. 2.2.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

5.3. Проведение анализа

5.3.1. При определении массовой доли окиси железа навеску материала массой 0,5 г смешивают с 5—6 г пиросернокислого калия и сплавляют в муфельной печи при 800—850 °С в течение 20—25 мин. Остывший сплав растворяют в стакане вместимостью 300—400 см^3 в 60 см^3 соляной

кислоты (1:4) при нагревании, обмывают тигель горячей водой. После охлаждения раствор переводят в мерную колбу вместимостью 250 см^3, доводят до метки водой и перемешивают (раствор 1).

При определении массовой доли металлического железа подготовку исходного раствора проводят по п. 3.3.1.

Для определения массовой доли окиси железа и металлического железа в пересчете на окись железа в мерные колбы вместимостью 100 см^3 отбирают соответственно аликвотные части раствора 1 или раствора, полученного по п. 3.3.1: 50 см^3 (при массовой доле окиси железа от 0,01 до 0,10 %), 25 см^3 (при массовой доле окиси железа от 0,1 до 0,6 %), 10 см^3 (при массовой доле окиси железа от 0,6 до 2,5 %) доводят до метки водой, перемешивают и измеряют атомную абсорбцию железа в пламени воздух—ацетилен при длине волны 243,3 нм. Допускается использование аликвотной части раствора 1 ГОСТ 13997.3 или ГОСТ 13997.4 при определении окиси железа.

Массу окиси железа и металлического железа в пересчете на окись железа в граммах определяют по градуировочному графику.

5.3.2. Построение градуировочного графика

В мерные колбы вместимостью 100 см^3 помещают по 10 см^3 стандартного раствора циркония, 25 см^3 раствора фона и затем прибавляют соответственно 2,5; 5,0; 7,5; 10,0; 12,5; 17,5; 20,0; 22,5; 25,0 см^3 градуировочного стандартного раствора В окиси железа. Колбы доводят до метки водой и перемешивают. Измеряют атомную абсорбцию полученных растворов железа в пламени воздух—ацетилен при длине волны 243,3 нм.

По найденным значениям абсорбции и соответствующим им массам окиси железа в граммах строят градуировочный график. Градуировочный график строят один раз в смену при проведении партии анализов, используя ранее приготовленные стандартные растворы окиси железа.

5.3.1, 5.3.2. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

5.4. Обработка результатов

5.4.1. Массовую долю окиси железа (X_2) в процентах вычисляют по формуле

$$X_2 = \frac{m_1 \cdot 100}{m},$$

где m_1 — масса окиси железа, найденная по градуировочному графику, г;

m — масса навески, содержащаяся в 100 см^3 конечного раствора, г.

5.4.2. Нормы точности и нормативы контроля точности измерений массовой доли окиси железа приведены в табл. 1.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

6. ФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОКИСИ ЖЕЛЕЗА

(в огнеупорных материалах и изделиях с массовой долей двуокиси циркония до 65 %, кроме бадделеитовых)

6.1. Сущность метода

Метод основан на предварительном восстановлении общего железа гидроксиламином гидрохлоридом. Двухвалентные ионы железа образуют с 1,10-фенантролином оранжево-красный комплекс.

6.2. Аппаратура, реактивы и растворы

Фотоэлектроколориметр типа КФК-2 или другие, обеспечивающие требуемую точность измерения.

Кислота соляная по ГОСТ 3118 и разбавленная 1:1.

Натрий углекислый по ГОСТ 83.

Натрий тетраборнокислый 10-водный по ГОСТ 4199, обезвоживают по ГОСТ 13997.3.

Смесь для сплавления, состоящая из безводных углекислого натрия и тетраборнокислого натрия в соотношении 2:1.

Гидроксиламина гидрохлорид по ГОСТ 5456, раствор с массовой долей 10 %.

Кислота уксусная по ГОСТ 61 и разбавленная 1:1.

О-Фенантролин (1,10-фенантролин) — препарат фирмы «Хемапол» (ЧССР), 1,0 г *о*-фенантролина растворяют в 100 см^3 раствора уксусной кислоты (1:1).

Аммиак водный по ГОСТ 3760, раствор с массовой долей 25 %.

Универсальная индикаторная бумага.

Буферный раствор pH 6: 140 см^3 уксусной кислоты разбавляют в 1700 см^3 воды, приливают осторожно при постоянном перемешивании 140 см^3 аммиака. Раствор охлаждают, приливают аммиак или уксусную кислоту до установления pH 6 по универсальной индикаторной бумаге.

Железо металлическое 99,99 или окись железа по ТУ 6—09—5346, х.ч.

Водорода перекись по ГОСТ 177, раствор с массовой долей 30 %.

Стандартный раствор железа: 0,6995 г железа (или 1,000 г окиси железа) помещают в колбу вместимостью 250 см^3 и растворяют в 100 см^3 соляной кислоты (1:1). Добавляют несколько капель раствора перекиси водорода и нагревают раствор до кипения. После охлаждения раствор переводят в мерную колбу вместимостью 1000 см^3, доводят до метки водой и перемешивают.

Стандартный раствор железа с массовой концентрацией окиси железа 0,001 г/см^3 (раствор $А_1$).

Разбавленный стандартный раствор железа: отмеривают пипеткой 50 см^3 стандартного раствора $А_1$ в мерную колбу вместимостью 500 см^3, доводят до метки водой и перемешивают.

Стандартный раствор железа, разбавленный с массовой концентрацией окиси железа 0,0001 г/см^3 (раствор $Б_1$).

Градуировочный стандартный раствор железа: отмеривают пипеткой 50 см^3 стандартного раствора $Б_1$ в мерную колбу вместимостью 500 см^3, доводят водой до метки и перемешивают.

Градуировочный стандартный раствор железа с массовой концентрацией окиси железа 0,00001 г/см^3 (раствор $В_1$).

(Измененная редакция, Изм. № 1).

6.3. Проведение анализа

Навеску материала массой 1,0 г помещают в платиновый тигель, добавляют 10—12 г смеси для сплавления и сплавляют при (1000±20) °С. Сплав растворяют в 50 см^3 раствора соляной кислоты (1:1) при нагревании. Раствор переводят в мерную колбу вместимостью 250 см^3, доводят до метки водой и перемешивают.

В мерную колбу вместимостью 100 см^3 отмеривают пипеткой аликвотную часть раствора от 10 до 50 см^3, в котором должно быть не менее 0,00001 г окиси железа.

Для определения массовой доли окиси железа может быть использована аликвотная часть раствора 1 после выделения двуокиси кремния по ГОСТ 13997.3, разд. 2.

К аликвотной части раствора добавляют 2 см^3 гидроксиламина солянокислого для восстановления железа до двухвалентного и 5 см^3 раствора *о*-фенантролина. Прибавляют буферный раствор до pH 3,5 (по универсальной индикаторной бумаге). Оставляют стоять раствор 15 мин, затем доводят водой до метки и перемешивают.

Измеряют оптическую плотность раствора при 510 нм или при использовании зеленого светофильтра. В качестве раствора сравнения используют раствор контрольного опыта, содержащий все применяемые реактивы.

Массу окиси железа в граммах находят по градуировочному графику, который строят в тех же условиях.

6.3.1. Построение градуировочного графика

В восемь из девяти мерных колб вместимостью 100 см^3 отмеряют 1,0; 2,0; 5,0; 10,0; 20,0; 30,0; 40,0; 50,0 см^3 градуировочного стандартного раствора $В_1$. Во все колбы добавляют по 2 см^3 раствора гидроксиламина гидрохлорида и поступают далее, как указано в п. 6.3. По измеренным значениям оптической плотности и соответствующим им массам окиси железа в граммах строят градуировочный график.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

6.4. Обработка результатов

6.4.1. Массовую долю окиси железа (X_3) в процентах вычисляют по формуле

$$X_3 = \frac{m_1 \cdot V \cdot 100}{m \cdot V_1},$$

где m_1 — масса окиси железа, найденная по градуировочному графику, г;

V — общий объем исходного раствора, см^3;

m — масса навески, г;

V_1 — объем аликвотной части раствора, см^3.

6.4.2. Абсолютные допускаемые расхождения результатов параллельных определений не должны превышать значений, приведенных в табл. 2.

Таблица 2

Массовая доля окиси железа, %	Абсолютное допускаемое расхождение, %
От 0,01 до 0,10 включ.	0,005
Св. 0,10 » 0,50 »	0,01
» 0,50 » 1,0 »	0,02
» 1,0 » 2,5 »	0,05

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством черной металлургии СССР**

   РАЗРАБОТЧИКИ

   Л.А. Коробка, Г.И. Дмитренко, Л.А. Павлова

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 18.09.84 № 3242**

3. **ВЗАМЕН ГОСТ 13997.3—78**

4. **Стандарт соответствует СТ СЭВ 4430—83 в части фотометрического метода с *О*-фенантролином**

5. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта	Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 61—75	6.2	ГОСТ 4478—78	3.2
ГОСТ 83—79	6.2	ГОСТ 5456—79	2.2, 6.2
ГОСТ 177—88	6.2	ГОСТ 7172—76	5.2
ГОСТ 199—78	2.2	ГОСТ 10929—76	2.2
ГОСТ 2642.5—97	Разд. 4	ГОСТ 13997.0—84	1.1
ГОСТ 3118—77	2.2, 5.2, 6.2	ГОСТ 13997.3—84	2.3.1, 5.3.1, 6.2, 6.3
ГОСТ 3760—79	3.2, 6.2	ГОСТ 13997.4—84	2.3.1, 5.3.1
ГОСТ 4199—76	6.2	ТУ 6—09—5346—87	2.2, 6.2
ГОСТ 4204—77	2.2	ТУ 6—09—08—2007—89	3.2

6. **Ограничение срока действия снято по протоколу № 7—95 Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 11—95)**

7. **ИЗДАНИЕ с Изменением № 1, утвержденным в ноябре 1989 г. (ИУС 2—90)**